



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# VESIHUOLLON AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

TEKIJÄ: Ilkka Niskanen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Ympäristötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Ilkka Niskanen	
Työn nimi Vesihuollon automaatiojärjestelmät	
Päiväys 13.05.2013	Sivumäärä/Liitteet 43/16
Ohjaaja(t) Päätoiminen tuntiopettaja Teemu Räsänen, yliopettaja Pasi Pajula	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Keypro Oy, Joensuu	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli automaatiojärjestelmät Suomen vesihuollossa. Työn tavoitteena oli selvittää, minkälaisia automaatio- ja valvontaratkaisuja sekä rajapintoja muihin tietojärjestelmiin vesilaitoksilla on käytössään. Rajapinnoilla tässä tapauksessa tarkoitetaan ohjelmointirajapintaa, jonka avulla eri tietojärjestelmät kykenevät vaihtamaan tietoaan ja kommunikoidaan keskenään. Työssä syvennyttiin kahden laitevalmistajan, Labkotec Oy:n sekä Mipro Oy:n, tarjoamiin automaatio- ja valvontajärjestelmiin.</p> <p>Työ toteutettiin selvityskyselynä puhelimitse sekä sähköpostitse tilaajana toimivan Keypro Oy:n asiakkaille, joita olivat HSY, Kymen Vesi Oy, Keravan Vesi, Imatran Vesi, Mikkelin Vesi, Kuopion Vesi, Ylä-Savon Vesi Oy, Kemin Vesi Oy sekä Lempäälän kunnan vesihuoltolaitos. Puhelin- ja sähköpostihaastattelussa käytettiin apuna kyselylomaketta, joka sisälsi 19 kysymystä järjestelmistä, rajapinnoista, mittaamisesta sekä mittaustiedonlukemisesta. Keskeisimmät selvittävät asiat olivat käytössä oleva automaatiojärjestelmä sekä rajapinnat ja tarve uusille rajapinnoille.</p> <p>Työn tuloksena syntyi kirjallinen selvitys vesihuollon monitoroinnissa käytettävistä automaatio- ja kaukovalvontajärjestelmistä sekä rajapinnoista. Työn tilaaja eli Keypro Oy pystyy hyödyntämään selvityksestä saatuja tuloksia kehittäessään omaa web-pohjaista KeyAqua-verkkotietojärjestelmäänsä. Lisäksi se auttaa tilaajayritystä etsimään mahdollisuuksia tietojärjestelmien yhdistämiseksi, joka taas minimoisi rajapintoihin liittyvää räätälöintiä huomattavasti.</p>	
Avainsanat automaatio vesihuolto rajapinta valvontajärjestelmä monitorointi	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author(s) Ilkka Niskanen			
Title of Thesis Automation Systems in Water Supply			
Date	13 May 2013	Pages/Appendices	43/16
Supervisor(s) Mr Teemu Räsänen, Lecturer and Mr Pasi Pajula, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners Keypro Oy, Joensuu			
<p>Abstract</p> <p>The topic of this thesis was automation systems in Finnish water supply. The aim was to find out what kind of automation and monitoring solutions as well as interfaces to other information systems are in use in Finnish water utilities. In this thesis two typical automation system manufacturers such as Labkotec Ltd and Mipro Ltd and their automation systems were picked up for further studies.</p> <p>The thesis was done by making a survey to nine water plants in Finland who are clients of Keypro Ltd who is also the commissioner of this thesis. These nine water plants which took part in the survey were HSY, Kymen Vesi Oy, Keravan Vesi, Imatran Vesi, Mikkelin Vesi, Kuopion Vesi, Ylä-Savon Vesi Oy, Kemin Vesi Oy. The survey was done by interviewing water plants about automation and monitoring systems, interfaces, measuring and reading of measuring data. The most important issues in this survey were to find out what kind of automation system and interfaces each water plant has in use and do they have need for new interfaces between systems. In this thesis the interface is considered as an application programming interface (API) whereby different systems are able to communicate with each other and can be integrated.</p> <p>The result of this thesis was a written report about automation and monitoring systems and interfaces that are in use in water supply. The commissioner, Keypro Ltd, can make use of these results by developing its product called KeyAqua which is a web-based network information system for water utilities. In addition it helps the organization to find possibilities for system integration which would minimize the need for interface editing.</p>			
Keywords automation water supply interface monitoring system			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	AUTOMAATIO JA MONITOROINTI VESIHUOLLON HALLINTAKEINOINA.....	7
2.1	Automaatiojärjestelmät yhtiötasolla .....	8
2.1.1	Asiakastietojärjestelmät.....	9
2.1.2	Verkkotietojärjestelmät.....	10
2.1.3	Muut tietojärjestelmät .....	11
2.2	Automaatiojärjestelmät valvomotasolla.....	11
2.2.1	Valvontajärjestelmät.....	12
2.2.2	Tietoliikennejärjestelmät.....	13
2.3	Automaatiojärjestelmät verkostotasolla .....	16
2.3.1	Mittausjärjestelmät.....	16
2.4	Automaation tavoitteet ja hyödyt .....	16
2.4.1	Monitoroinnin tavoitteet ja hyödyt.....	16
2.4.2	Ohjauksen tavoitteet ja hyödyt .....	17
2.5	Järjestelmien väliset rajapinnat.....	18
2.5.1	Rajapinnan määritelmä.....	18
2.5.2	Järjestelmien väliset rajapinnat .....	18
3	VESIHUOLLON AUTOMAATIORATKAISUT SUOMEN VESILAITOKSISSA.....	20
3.1	Järjestelmäkokonaisuudet.....	20
3.1.1	HSY-Jätevedenpuhdistusosasto .....	20
3.1.2	Kymen Vesi Oy.....	21
3.1.3	Keravan Vesi.....	23
3.1.4	Imatran Vesi.....	24
3.1.5	Mikkelin Vesilaitos .....	25
3.1.6	Kuopion Vesi.....	26
3.1.7	Ylä-Savon Vesi Oy .....	27
3.1.8	Kemin Vesi Oy .....	29
3.1.9	Lempäälän kunnan vesihuoltolaitos .....	31
3.2	Selvityksen yhteenveto.....	32
3.3	Tyypillisimmät automaatiojärjestelmät.....	34
3.3.1	Mipro Oy .....	34

3.3.2 Labkotec Oy .....	37
4 YHTEENVETO.....	40
LÄHTEET	
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Vesihuollon verkostojen ylläpitämisessä, valvonnassa ja ohjaamisessa käytetään erilaisia järjestelmiä, kuten esimerkiksi automaatio- ja kaukovalvontajärjestelmiä. Järjestelmien välinen tehokas kommunikaatio on myös toimivan järjestelmäkokonaisuuden elinehto. Tätä kommunikointia varten on olemassa erilaisia rajapintoja, joiden avulla tietoa voidaan siirtää järjestelmästä toiseen.

Työn tavoitteena on selvittää Suomessa sijaitsevien vesilaitosten järjestelmäkokonaisuuksia, mutta tutkia pääasiassa vain tyypillisesti käytössä olevia järjestelmiä ja niiden käyttöä. Lisäksi tarkoituksena on syventyä verkoston tilan seurannassa käytettäviin kaukovalvontajärjestelmiin sekä rajapintoihin, joiden avulla mitattu tieto siirretään monitorointijärjestelmästä tietoverkon kautta tietokantapalvelimelle ja sieltä edelleen luettavaksi etänä.

Työ tehdään haastatteleamalla useaa vesilaitosta Suomessa, joilta selvitetään heidän käytössään olevat automaatiojärjestelmät, rajapinnat, mittausmenetelmät ja mittautiedon lukumenetelmät. Tuloksena työstä syntyy kirjallinen selvitys vesihuollon monitoroinnissa käytettävistä automaatio- ja kaukovalvontajärjestelmistä sekä rajapinnoista.

Tämän työn tilaajana toimii Keypro Oy, joka on suomalainen verkkotietojärjestelmiin erikoistunut yritys. Yritys tarjoaa Suomen vesihuoltoalalle web-pohjaista KeyAqua-järjestelmää verkoston hallintaan ja ylläpitoon. KeyAqua-järjestelmässä on useita eri rajapintoja myös muihin järjestelmiin, kuten valvonta- sekä asiakastietojärjestelmiin. Keypro Oy:llä on kuitenkin tarve kehittää sovellustaan edelleen ja tutkia, minkälaisia järjestelmiä ja rajapintoja yrityksen asiakkailla on käytössään sekä ollaanko mahdollisesti kehittämässä yleistä rajapintaa eri järjestelmien välille. Tästä työstä saatuja tuloksia tilaajayritys pystyy hyödyntämään kehittäessään KeyAqua-järjestelmänsä, jonka lisäksi selvityksen on tarkoitus auttaa yritystä etsimään mahdollisuuksia järjestelmien yhdistämiseksi, joka taas helpottaisi rajapintoihin liittyvää räätälöintiä huomattavasti.

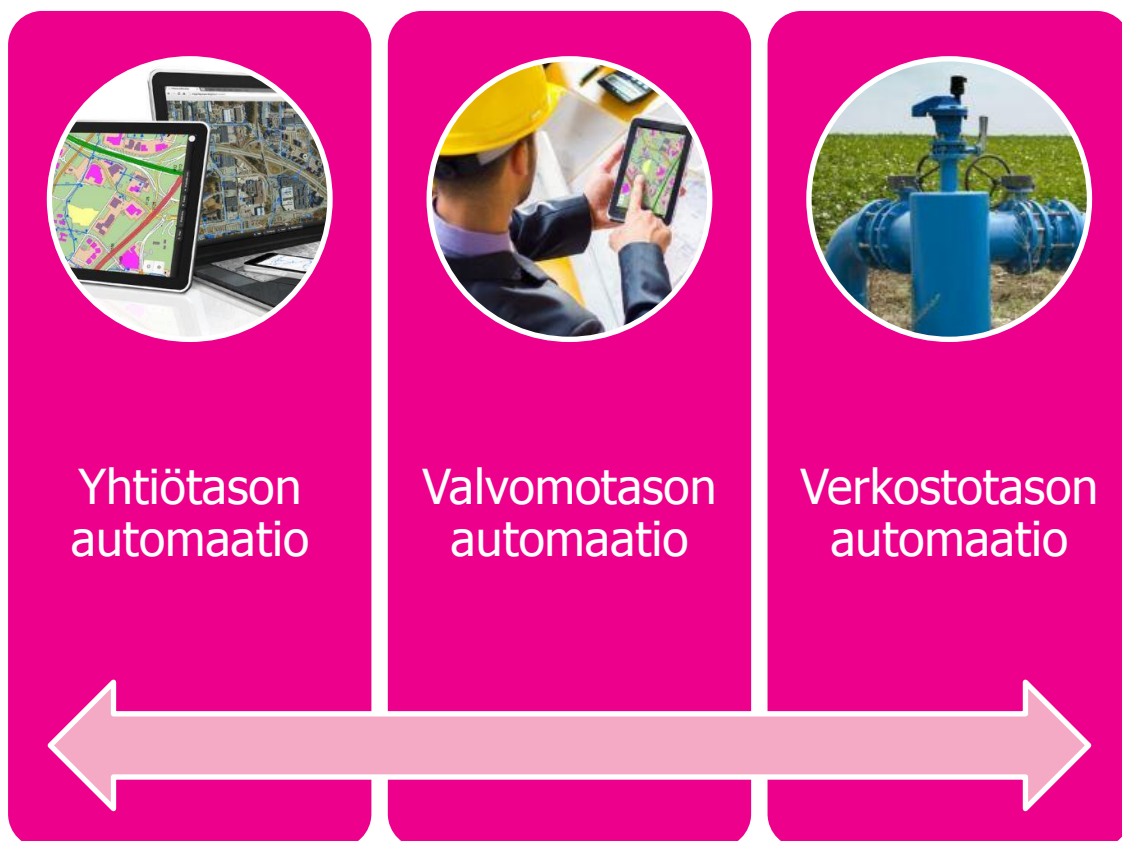
## 2 AUTOMAATIO JA MONITOROINTI VESIHUOLLON HALLINTAKEINOINA

Vesihuoltolaitoksien toimenkuvaan kuuluvat vedenhankinta ja -jakelu sekä jätevesien viemärointi ja käsittely. Raakavesi saadaan pohja- tai pintavesiesiintymästä, josta se puhdistuksen jälkeen johdetaan asiakkaille. Asiakkaalta lähtevä käytetty vesi on jätevettä, joka johdetaan asianmukaiseen käsittelylaitokseen eli jätevedenpuhdistamolle. Sieltä puhdistetut jätevedet johdetaan takaisin vesistöön. Sivutuotteena jätevedenpuhdistamolla syntyy lietettä, joka käytetään mahdollisuuksien mukaan esimerkiksi energiantuotannossa tai loppusijoitetaan asianmukaisesti. (Ympäristöhallinto 2013.)

Vuoden 1999 loppuun mennessä Suomessa oli tilastoitu olevan 1 319 vesilaitosta, jotka palvelivat vähintään 50 asukasta kerrallaan. Vedenkulutus tuolloin oli 1,12milj. m<sup>3</sup> päivittäin eli keskimääräinen vedenkulutus asukasta kohti oli 243 litraa vuorokaudessa. Tällä hetkellä vesilaitoksiin liittyneiden osuus väestöstä on noin 90 % eli noin 4,9 milj. asukasta. (Ympäristöhallinto 2013.)

Suomessa vesihuollossa käytetty automaatio yleistyi vasta 1990-luvulla, mutta vielä tähänkään päivään mennessä automaation käyttö ei ole niin laajaa, kuin olisi teknisesti tai taloudellisesti mahdollista varsinkin pienemmissä vesilaitoksissa. Totuus on tietysti se, että aika, raha ja vaiva ovat ne kolme yleisintä syytä, jotka jarruttavat vesihuollon kehittymistä automaation osalta, mutta automaation tuomat edut ovat kuitenkin houkutteleet yhä pienemmätkin vesilaitokset mukaan. Helpoksi tavaksi on todettu muun muassa saneerauksen ja uudisrakentamisen yhteydessä tapahtuva automatisointi. Toisaalta automatisointia ovat nopeuttaneet muun muassa vesihuoltolaitosten ja kuntien hallinnolliset muutokset. (Vesihuolto 1: RIL 124-1, 2003, 300; Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 159-160.)

Seuraavalla sivulla on kuva (Kuva 1) vesihuoltoautomaation perusrakenteesta, joka voidaan jakaa yhtiötason automaatioon, valvomotason automaation sekä verkostotason automaatioon. Tämä rakenne mukaillee sähkönjakeluautomaation rakennetta ja on sovellus siitä. (Lakervi, E & Partanen, J 2008, 285).



Kuva 1. Vesihuoltoautomaation rakenne (Lakervi, E. & Partanen 2008, 285; Keypro 2013.)

## 2.1 Automaatiojärjestelmät yhtiötasolla

Yhtiötason automaatio (Kuvio 1) koostuu useista tietojärjestelmistä, joista kaksi tärkeintä ovat asiakastietojärjestelmä ja verkkotietojärjestelmä. Asiakastietojärjestelmä sisältää asiakastietojen hallinnointiin ja asiakaspalveluun liittyvät toiminnot. Sen sijaan verkkotietojärjestelmä tietokantoinen sisältää tiedot verkoston komponenttien sijainnista kartalla ja se on verkostonhallinnan työkalu.





Kuvio 1. Yhtiötason automaatio (Lakervi, E. & Partanen 2008, 285.)

### 2.1.1 Asiakastietojärjestelmät

Asiakastietojärjestelmä on tietojärjestelmä, joka sisältää tiedot vesilaitoksen asiakkaista. Tietojen avulla asiakasta voidaan palvella ja neuvoa halutulla tavalla ja laskuttaa asiakasta oikein. Lisäksi asiakassopimuksien hallinnointi tapahtuu asiakastietojärjestelmässä sekä sen yhtenä tehtävänä on myös markkinointi. Hyvin rakennettu ja toimiva asiakastietojärjestelmä on perusta toimivalle asiakaspalvelulle ja vuorovaikutukselle vesilaitoksen ja asiakkaiden välillä.

Asiakastietoja, joita tietojärjestelmät muun muassa sisältävät ovat

- sopimustiedot
- osoite- ja paikkatiedot
- laskutustiedot
- vedenkulutustiedot. (HSY 2013.)

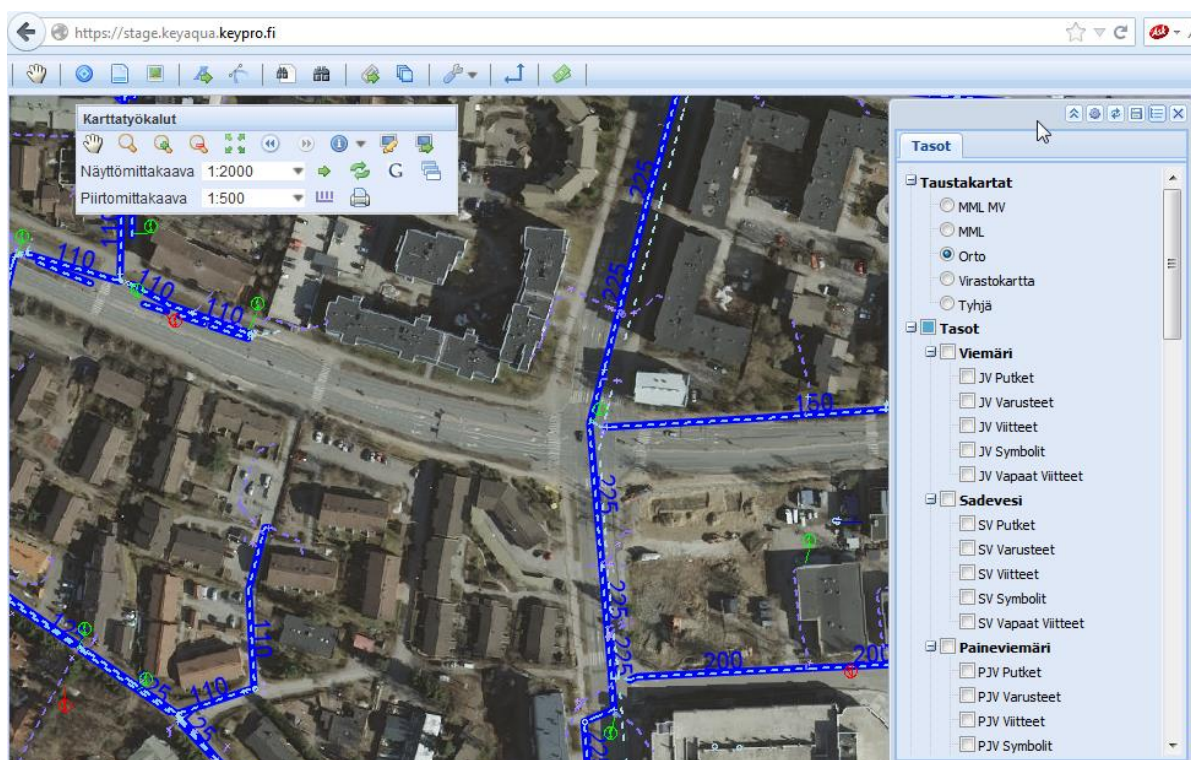
Sen lisäksi, että asiakastietojärjestelmä mahdollistaa tehokkaan asiakkuuksien hallinnan, käytetään sitä myös suunnittelun ja arvioinnin apukeinona, kun arvioidaan tiettyjen alueiden hetkittäisiä vedenkulutusarvoja. Esimerkiksi asuinalueella, jossa asuu runsaasti lapsiperheitä, voidaan yleensä olettaa, että vedenkulutuspiikki sijoittuu illalle. (HSY 2013.)

## 2.1.2 Verkkotietojärjestelmät

Verkkotietojärjestelmä on vesilaitoksen vesijohtoverkoston hallintaan soveltuva tietojärjestelmä. Järjestelmän toiminta perustuu paikkatietoon, joka on saatavissa järjestelmän tietokannasta. Verkkotietojärjestelmään tallennetaan kaikki vesijohtoverkoston tiedot ja päivitetään niitä tarvittaessa. Lisäksi järjestelmää käytetään verkostosuunnittelun ja saneerauksen apuvälineenä sekä raportointiin ja vikojen hallintaan.

Järjestelmään voidaan ladata ominaisuus- ja sijaintitiedot vesijohdoista ja apulaitteista sekä muista verkoston ominaisuuksista. Nämä tiedot voidaan näyttää joko yksitellen tai alueittain järjestelmän graafiseen käyttöliittymään karttaikkunan päällä. Verkkotietojärjestelmään on yleensä luotu rajapinnat myös muihin tietojärjestelmiin, kuten esimerkiksi asiakastietojärjestelmään.

Yksi esimerkki tällaisista verkkotietojärjestelmistä kantaa nimeä KeyAqua (Kuva 2), joka on KeyPro Oy:n suunnittelema ja kehittämä verkkotietojärjestelmä vesihuoltoalalle. Järjestelmä on Web-pohjainen, joten sitä on mahdollista käyttää melkein missä vain ja se soveltuu sekä vesi- että viemäriverkoston hallintaan ja ylläpitoon. (Savolainen, Veijo 2012.)



Kuva 2. KeyAqua-verkkotietojärjestelmän näkymä pääkäyttöliittymästä

Toimintoja, joita KeyAqua sisältää ovat muun muassa: (Keypro 2013.)

- vesi- ja viemäriverkon elementtien tietojen ja kytkentöjen hallinta ja selailu
- kulutuspaikat asiakas- ja yhteystietoineen
- vikaraportin luonti
- vuotojen ja TV-kuvausten ylläpito
- laatuvalitusten ja saneerausten ylläpito
- Online-rajapinnat (mm. Kunta-GML, WMS ja WFS)

### 2.1.3 Muut tietojärjestelmät

Tähän mennessä on käsitelty vesihuollon automaatioon liittyvät tärkeimmät ja tyypillisimmät käytössä olevat järjestelmät. Tämän lisäksi vesilaitoksilla voi olla käytössään myös muitakin tietojärjestelmiä. Isommissa vesilaitoksissa voidaan muihin tietojärjestelmiin käsittää muun muassa raportointi- ja asiakaspalveluohjelmistot. (Hyvönen, Jussi 2013). Sen lisäksi muihin tietojärjestelmiin voidaan lukea esimerkiksi kiinteistön toimintaan liittyvä automaatio, erilliset kunnossapito- ja käyttöjärjestelmät.

## 2.2 Automaatiojärjestelmät valvomotasolla

Valvomotason automaatioon (**Error! Reference source not found.**) sisältyvät valvontaan ja ohjaukseen liittyvät järjestelmät sekä tietoliikennejärjestelmät. Valvonta- ja ohjausjärjestelmien avulla monitoroidaan verkostoa ja laitoksen prosesseja ja ohjataan niitä joko automaation avulla tai manuaalisesti. Lisäksi on vielä tietoliikennejärjestelmä, joka mahdollistaa tämän etänä suoritettavan valvonnan ja ohjauksen sekä mittausdatan siirtymisen haluttuun paikkaan. Jotta edellä mainitut järjestelmät toimisivat yhteen, täytyy niiden välille luoda toimiva vuorovaikutus. Käytännössä tämä vuorovaikutus tarkoittaa integrointia eli toimivan rajapinnan luomista jokaisen järjestelmän välille. Järjestelmien välisiä rajapintoihin ja integrointiin perehdytään paremmin myöhemmin tämän työn aikana.(Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 161.)



Kuvio 2. Valvomotason automaatio (Lakervi, E. & Partanen 2008, 285.)

### 2.2.1 Valvontajärjestelmät

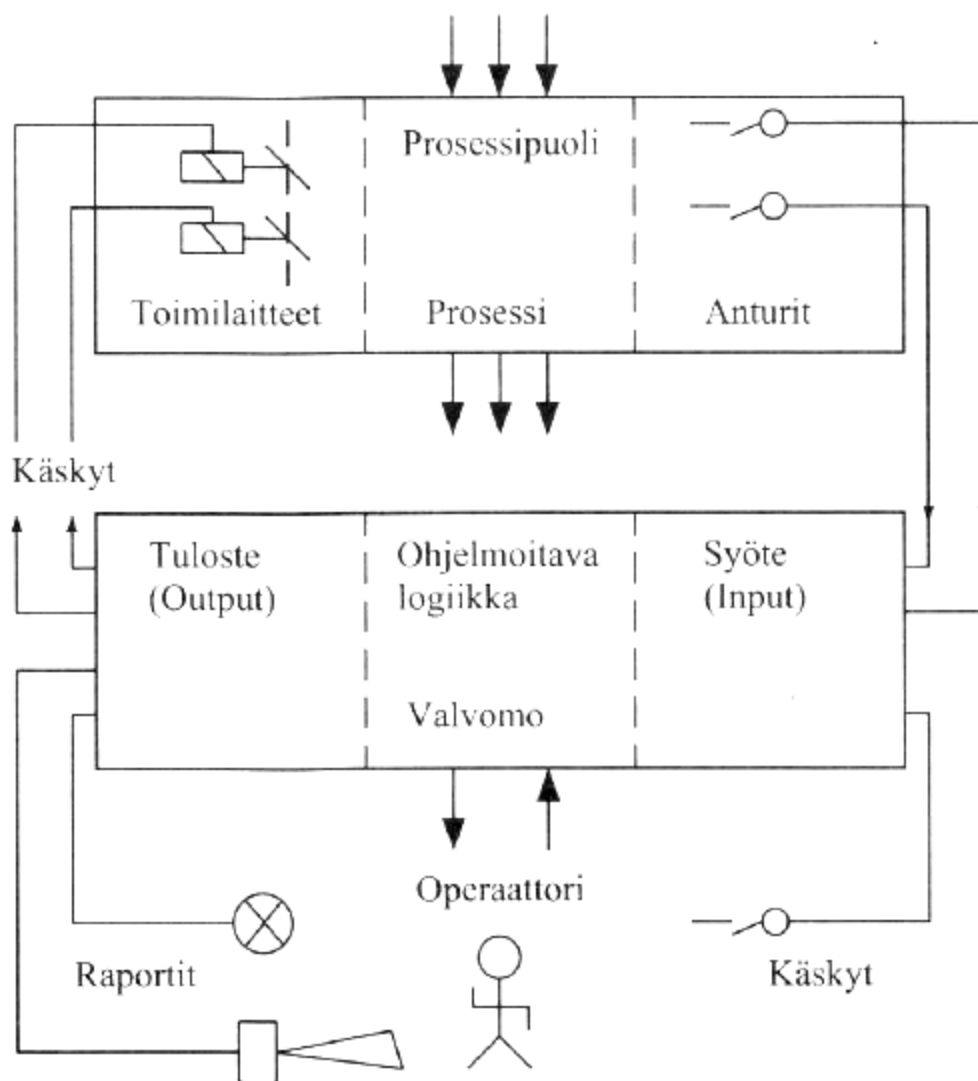
Valvontajärjestelmällä (Kuvio 3) tarkoitetaan kokonaisuutta, jonka avulla voidaan monitoroida verkoston tilaa ja sen lisäksi ohjata siihen liittyviä prosesseja. Valvontajärjestelmä eli SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) kokoaa kaiken vastaanotetun mittaustiedon tietokantaansa, prosessoi sen ja käskii ohjausta sen mukaan.

Valvontajärjestelmän tehtäviä ovat muun muassa seuraavat:

- kaukovalvonnan toteuttaminen
- kauko-ohjaus ja automaatio
- hälytysten hallinta
- mittaustiedon seuranta ja raportointi

Jotta nämä edellä mainitut toiminnot voidaan toteuttaa, on valvontajärjestelmä integroitava useiden muiden järjestelmien, kuten tietoliikennejärjestelmän ja verkkotietojärjestelmän kanssa. Uusimmat valvontajärjestelmät eli niin sanotut kolmannen sukupolven järjestelmät ovatkin standardeiltaan avoimia, joten ovat rajapinnoiltaan paremmin liitettävissä muihin järjestelmiin.

Vesilaitoksen henkilöstö pääsee käsiksi valvontajärjestelmään sen käyttöliittymän kautta, joka on yleensä PC:lle toteutettu graafinen sovellus. Sen kautta käyttöhenkilöstö pääsee näkemään verkoston ja ala-asemien tilan. Tässä tapauksessa työaseman suorittama graafinen sovellus tarkoittaa jonkinlaista näytölle piirrettyä prosessikaaviota tai kartalle piirrettyjä valvontakohteita. (Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 161-162.)



Kuvio 3. Valvontajärjestelmän toimintakaavio (Vesihuolto 1: RIL 124-1, 2003, 301.)

### 2.2.2 Tietoliikennejärjestelmät

Tietoliikennejärjestelmät luo perustan kaikenlaisen kaukovalvonnan toiminnalle. Tietoliikennejärjestelmän toiminta pohjautuu tiedonsiirtoon, joka tapahtuu nykyään pääasiassa langattomasti kaukoobjektien välillä. Menetelmät, joilla tiedonsiirto tapahtuu, ovat kehittyneet voimakkaasti, ja täten myös lisännyt vaihtoehtoja sekä lisännyt toteutusmahdollisuuksia.

Kun valvotaan ja ohjataan etänä asioita, on varmistuttava, ettei kukaan ulkopuolinen pääse käsiksi näihin tietoihin. Tästä syystä tietoturvaan on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Seuraava tarkasteltava asia on yhteyden luotettavuus. Kaukovalvontajärjestelmän alaisuudessa sijaitsevia asemia tai pisteitä voi olla hajautettuna pitkin vesilaitoksen toiminta-alueita. Onkin erityisen tärkeää, että kaikkia tietoliikennekomponentteja huolletaan ja ylläpidetään säännöllisesti, jotta varmistetaan siitä, että yhteydet toimivat järjestelmän välillä moitteetta.

Vielä 1990-luvun alussa vesilaitoksien tiedonsiirto tapahtui pääasiassa puhelinkaapelien avulla, kunnes kilpailussa vei voiton radiomodeemiverkko, joka oli kustannuksiltaan ja luotettavuudeltaan

puhelinverkkoa parempi tiedonsiirtomenetelmä. Tämän vuosituhannen puolella jalansijaa tiedonsiirtokilpailussa ovat saaneet myös GSM- sekä 3G-verkot. Radiomodeemiverkkoa käytetään tyypillisesti isompien vesilaitosten toimesta, jotka keräävät runsaasti mittaustietoa ympäri kenttää. Sen sijaan GSM/3G-tiedonsiirtoa käyttävät pienemmät laitokset, joille riittää esimerkiksi ainoastaan hälytykset tekstiviestitse. (Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 162-163.)

### **Radiomodeemiverkko**

Radiomodeemiverkossa valvonta- ja ohjaustiedot siirretään radiotaajuuksien avulla. Tähän tarvitaan siis toimiva antenniverkko ja radiolaitte eli modeemi. Radiomodeemiverkkoa käytettäessä on aina odotettavissa jonkinasteisia häiriöitä jossain vaiheessa. Häiriöitä pyritään kuitenkin minimoimaan muun muassa asianmukaisen suunnittelun ja lyhyiden viestien avulla. Lisäksi radiomodeemiverkon toimintaa voidaan tehostaa käyttämällä yksittäistä radiomodeemia maastoesteen takana sijaitseville valvontakohteille niin sanottuna toistinasemana. Toistinasema välittää katvealueelta tulevan viestin perille. Tämä mahdollistaa alhaisempien maastokorkeuksien käytön tiedonsiirrossa.

Kun vesilaitoksella on käytössään radiomodeemiverkko tiedonsiirtomenetelmänä, on heillä tällöin käytössään myös oma radiotaajuus. Tällaisen taajuuden saaminen vaatii Viestintäviraston lupaa. Luvan saamiseen vaaditaan radioverkkosuunnitelma, joka sisältää verkon toimintakuvauksen ja ominaisuus- ja sijaintitiedot kenttäkohteiden radiolaitteista. Kustannuksia radioverkosta syntyy muun muassa sen laiteinvestoinneista, huoltamisesta ja ylläpitämisestä sekä lupamaksuista, jotka koostuu pääasiassa taajuusmaksusta. (Vilmi, Jouko 2004.)

### **GSM-verkko**

Pienillä vesilaitoksilla on yhtäläillä tarpeita kaukovalvonnalle verrattuna isompien yhtiöiden kokonaisuus. Investointikulut suurempiin kaukovalvontajärjestelmiin nousevat helposti kuitenkin yllättävän suureksi, eikä pienemmillä laitoksilla ole niihin varaa. Kehitys on tuonut kuitenkin vaihtoehtoja myös kaukovalvontaratkaisujen tueksi. Yksi niistä on GSM-verkolla toimiva tiedonsiirto, joka on yksi varteenotettavimmista vaihtoehdoista uusittaessa kaukovalvonta- ja tietoliikennejärjestelmiä.

GSM eli Global System for Mobile Communications on tänä päivänä globaalisti käytössä oleva matkapuhelinjärjestelmä. Kaukovalvontakohteisiin asennetaan GSM-modeemi, joka tarvittaessa lähettää tai vastaanottaa tarvittavan datan GSM-verkon kautta. Laitteiden hankkiminen kaukovalvonnan tueksi on huomattavasti edullisempaa, kuin radiomodeemiverkon rakentaminen ja lisäksi käyttökustannukset syntyvät käyttöajan mukaan. Tästä syystä GSM-yhteys luodaan aina hälytyksen sattuessa, eikä sitä pidetä jatkuvasti päällä. Mittaustiedot, kuten esimerkiksi virtaustiedot ja pumppujen käyntitiedot siirretään GSM-verkon ruuhkien välttämiseksi pääasiassa öisin kerran vuorokaudessa. Tämän takia rajoitukset, joita GSM-verkon käyttäminen luo, ei mahdollista muun muassa jatkuvaa mittaustiedon seuranta reaaliajassa. (Vilmi, Jouko 1999.)

### **3G-verkko**

Kiinnostus 3G-verkkoa kohtaan on herännyt merkittävästi sen käytön yleistyttyä myös matkapuhelimissa. 3G eli kolmannen sukupolven matkaviestintekniikka käytetään tätä nykyä jo kaikissa älypuhelinmalleissa. Yksi 3G:n tärkeimmistä hyödyistä on, että sen tiedonsiirtoprotokollat ovat huomattavasti nopeatoimisempia verrattuna normaaliin GSM-verkossa suoritettavaan tiedonsiirtoon.

Kiinnostus 3G-tekniikkaa kohtaan on ajanut vesilaitokset tekemään kokeiluja, jossa testataan 3G-toimisen langattoman laajakaistan toimivuutta tiedonsiirtomenetelmänä. Tämä on herättänyt paljon epäilyksiä muun muassa sen luotettavuudesta sekä tietoturvasta. Käyttökokemusten kautta tällaiset epäilykset pystytäänkin kumoamaan. Suomessa 3G-pohjaista tiedonsiirtoa vesihuollossa ovat testanneet muun muassa Oulun Vesi Oy sekä Vihannin Vesi Oy eli kyseiset laitokset ovat toimineet niin sanottuina pilot-kohteina. (Sonera 2013; Vilmi, Jouko 2010.)

### **Tietoturva**

Tässä työssä esitellään useita vesilaitoksien käytössä olevia tietojärjestelmiä. Kun käytössä on erilaisia tietojärjestelmiä, ovat myös erilaiset tietoturvauhkat mahdollisia. Vesilaitoksien pitääkin varautua myös tämän tyyppisiin ongelmiin. Tämän päivän Internet tulvii haittaohjelmia ja viruksia, jotka odottavat pääsyään järjestelmään tietoturva-aukon kautta. Onkin erityisen tärkeää, että käytössä olevat yhteydet suojataan asianmukaisesti.

Paras keino suojata koko automaatiojärjestelmää on irroittaa koko järjestelmä Internetistä ja pitää sitä yllä ainoastaan paikallisessa verkossa. Jos tämä ei ole mahdollista, niin yhteyksien salasanasuojaus ja salaus ovat välttämättömiä keinoja turvata yhteys. Lisäksi palomuuuri ja uusimmat tietoturvapäivitykset antavat turvaa järjestelmälle haittaohjelmilta. On syytä kuitenkin muistaa, että virus tai haittaohjelma pystyy siirtymään järjestelmään esimerkiksi käyttöhenkilöstön kannettavalta tietokoneelta, joka yhdistetään järjestelmään vaikka itse järjestelmä ei olisi Internetissä. (Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 163.)

## 2.3 Automaatiojärjestelmät verkostotasolla

### 2.3.1 Mittausjärjestelmät

Verkostotasolla vesihuoltoautomaatioon kuuluvat erityisesti mittausjärjestelmät, joiden avulla verkoston tilaa pystytään seuraamaan jopa reaaliajassa. Kaukovalvonta vastaan ottaa tietoa mittauspisteistä, joita on sijoitettu ympäri verkostoa valituille mittauspisteille. Yleensä nämä mittauspisteet sijaitsevat mittakaivoissa, ala-asemilla tai vedenottamolla. Mittakaivot ovat yleensä asennettu runkojohdon varrelle, koska niistä mittautietojen saaminen on verkoston toiminnan kannalta tärkeintä. Yleisimpiä suureita, joita mittausjärjestelmät mittaavat, ovat virtaama ja paine.

Mittausjärjestelmät lähettävät tietoliikennejärjestelmän kautta tietoa valvontajärjestelmille. Tätä mittautietoa ovat muun muassa vedenottamoiden kaivojen pinnankorkeudet, verkostovirtaamat ja -paineet, pumppujen käyntitiedot sekä vikahälytykset ja lisäksi pumppaamoiden tajuusmuuttajien taajuustiedot. Vesisäiliöistä mitataan luonnollisesti pinnakorkeus ja tilavuustietoja. Käytännössä mittausjärjestelmä koostuu siis mittauspisteelle sijoitetusta mittalaitteesta ja anturista, joka mittaa vedestä tarvittavaa suuretta. (Degremont, 1991, 1097-1112.)

## 2.4 Automaation tavoitteet ja hyödyt

### 2.4.1 Monitoroinnin tavoitteet ja hyödyt

Automaation yksi tärkeimmistä osa-alueista on monitorointi, joka mahdollistaa oikeanlaisen ohjauksen verkostossa ja vesilaitoksilla. Automatisoitu monitorointi vähentää käyttöhenkilöstön työmäärää ja näin pystytään karsimaan myös vesilaitoksen kuluja. Automaation varainen valvonta voi joskus kuitenkin pettää, jonka takia käytössä täytyy olla myös varajärjestelmät tai mahdollisuus suorittaa toimenpiteitä manuaalisesti. Monitoroinnin avulla kuitenkin päästään helpommin ja nopeammin kiinni vika- sekä poikkeustilanteisiin.

Vesijohtoverkostossa tapahtuvan monitoroinnin tavoitteita on seurata erilaisia suureita sekä ohjauksen toimivuutta. Vesijohtoverkoston monitoroinnin tavoitteita eriteltyinä seuraavassa: (Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 165; Vesihuolto 1: RIL 124-1, 2003, 300.)

- ylä- ja alavesisäiliöiden pinnankorkeuden ja tilavuuden valvonta
- verkoston ja laitosten virtaamien valvonta
- verkostopaineiden seuranta
- vedenlaadun tarkkailu
- vedenkulutuksen seuranta
- mahdollisten vuotovesimäärien seuranta
- pumppaamoiden energian käytön seuranta
- verkoston mallintaminen.



## Viemäriverkosto

Jätevedenpuhdistamoiden ja viemäriverkostoiden valvonta ja ohjaus on yleensä hyvin pitkälle automatisoitua jopa vika- ja häiriötilanteiden selvitykseen asti. Paikallinen manuaaliohjauksen mahdollisuus täytyy kuitenkin aina löytyä huoltotilanteita varten sekä vikatilanteissa varajärjestelmän käyttömahdollisuus. Viemäriverkoston monitoroinnin tavoitteita eriteltynä seuraavassa: (Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 168; Vesihuolto 1: RIL 124-1, 2003, 300.)

- pumppaamoiden toiminnan valvonta
- jätevesivirtaamien valvonta
- jätevedenpuhdistamon tasausaltaiden pinnankorkeuden valvonta
- jätevedenpuhdistamon ylivuotojen seuranta
- siirtoviemärien ja vesistöalitusten vuotojen seuranta
- vuotovesien seuranta
- energian käytön seuranta
- verkoston mallintaminen.

### 2.4.2 Ohjauksen tavoitteet ja hyödyt

Kun ensimmäisiä ohjausjärjestelmiä rakennettiin vesilaitoksille ja vesijohtoverkostoihin aikanaan, olivat ne toiminnaltaan hyvin yksinkertaisia ja mekaanisia sekä paikallisia. Paikallisten ohjausjärjestelmien väistyttyä kauko-ohjauksen tieltä, saatiin ohjausta tehostettua huomattavasti. Kauko-ohjaus mahdollisti muun muassa pumppujen automaattisen toiminnan ylävesisäiliön pinnankorkeuden mukaan. Tämän vuosituhannen mukana tuomat uudistukset tiedonsiirtotekniikoissa sekä muissa tietojärjestelmissä on mahdollistanut vielä monimutkaisempien ohjausjärjestelmien käyttöön oton.

Vesijohtoverkoston ohjauksen tavoitteina ovat: (Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 166; Vesihuolto 1: RIL 124-1, 2003, 300.)

- veden pumppaaminen verkostoon mahdollisimman tasaisesti
- verkostopaineiden kurissa pitäminen
- vedenkäsittelylaitoksen ajaminen halutulla teholla
- veden vaihtuvuuden varmistaminen myös verkoston kaukaisissa osissa sekä vesisäiliöissä
- vö sähkönsä tehokas hyödyntäminen
- automaatiopohjainen vikaselvitys
- varaohjausjärjestelmän käyttömahdollisuus
- paikallinen sekä kaukokäytön manuaaliohjaus tarvittaessa (häiriö- ja huoltotilanteet)

Sen sijaan viemäriverkoston ja jätevedenpuhdistamoiden monitoroinnissa ei pyritä täysin samoihin asioihin, kuin vesijohto verkostossa. Viemäriverkoston ja jätevedenpuhdistamon ohjauksen tavoitteena ovat: (Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1, 2010, 168; Vesihuolto 1: RIL 124-1, 2003, 300.)

- jätevedenpuhdistamon tasainen kuormittaminen
- jätevesivirtaamien asianmukainen virtaama ilman suurempia paineiskuja viemärijohdoissa
- hajuongelmien ehkäiseminen
- yösähkön tehokas hyödyntäminen
- kaukokäytön manuaaliohjaus tarvittaessa (häiriötilanteet).

## 2.5 Järjestelmien väliset rajapinnat

### 2.5.1 Rajapinnan määritelmä

Rajapinta eli ohjelmointirajapinta (engl. Application programming interface, API) on tietojärjestelmien tapa kommunikoida ja vaihtaa tietoja keskenään. Se mahdollistaa tietojärjestelmien välisen keskustelun ja vuorovaikutuksen. Rajapinnan kautta liikkuu siis kaikki tietojärjestelmien välinen data, ohjaukset ja niin edelleen. Ennen modernien rajapintamenetelmien kehittymistä rajapinnaksi määriteltiin muun muassa tekstitiedosto, jonka toinen ohjelma tuotti ja toinen luki edelleen sisään (Hyvönen, Jussi 2013; Orenstein, David 2000.)

### 2.5.2 Järjestelmien väliset rajapinnat

Rajapintojen kehittyttyä ja sovelluksien siirryttyä verkkoon, on kehitetty tehokkaampia ja avoimempia tapoja tiedon välittämiseen. Näitä tapoja ovat muun muassa yksilölliset juuri tiettyjen järjestelmien välille suunnitellut rajapinnat sekä avoimet rajapinnat kuten Web-service, XML ja WMS -rajapinnat. Ohjelmistorajapintojen lisäksi rajapinnalla voidaan tarkoittaa fyysistä rajapintaa, johonka esimerkiksi mittausjärjestelmän anturi liitetään. Tästä fyysisestä rajapinnasta mittalaite lukee anturin tuottaman mittaustiedon ymmärtämällä tavalla.

Järjestelmien välisistä rajapinnoista kerrottaessa, voidaan ottaa tarkastelun alle KeyAqua-verkkotietojärjestelmä, jonka kehitystarpeet luovat lähtökohdat tälle opinnäytetyölle. KeyAqua-järjestelmässä käytetään useita internet-pohjaisia rajapintoja, joita ovat muun muassa Kunta-GML, WMS, WFS ja muut Web Service –rajapinnat.

Malliesimerkiksi voidaan poimia KeyAqua-järjestelmän ja Remote MX-kaukovalvontajärjestelmän välille kehitteillä oleva rajapinta, joka toteutetaan Web Service -rajapintana. Rajapinta käyttää XML-kieltä, jolla tiedon merkitys voidaan kuvata tiedon sekaan. KeyAquan ja Remote MX:n välinen rajapinta toimii hälytystilanteessa seuraavalla tavalla:

1. Hälytyksen sattuessa Remote MX lähettää hälytysdatan automaattisesti pyyntönä KeyAqua:n palvelimelle.
2. Pyyntö etenee palvelimella asianmukaisella tavalla ja siitä saatu hälytysdata tallennetaan tietokantaan

Sen sijaan, kun KeyAqualla kysellään tietoja Remote MX-järjestelmästä, toteutetaan se edellä mainitun Web Servicen avulla. Kysely data tulee seuraavanlaisessa muodossa takaisin:

```
# 23.05.2012
....
<soapenv:Envelope>
<soapenv:Body>
  <data>
    <created>2012-05-13T20:22:19.000+03:00</created>
    <timestamp>2012-05-13T20:22:18.000+03:00</timestamp>
    <variables>
      <value>0.0</value>
      <channel>a0</channel>
    </variables>
    <variables>
      <value>0.0</value>
      <channel>a1</channel>
    </variables>
    <variables>
      <value>0.0</value>
      <channel>a2</channel>
    </variables>
    <variables>
      <value>0.0</value>
      <channel>a3</channel>
    </variables>
  </data>
  <data>
    <created>2012-05-13T20:23:29.000+03:00</created>
    <timestamp>2012-05-13T20:23:25.000+03:00</timestamp>
    <variables>
      <value>0.0</value>
      <channel>a0</channel>
    </variables>
    <variables>
      <value>0.0</value>
      <channel>a1</channel>
    </variables>
    <variables>
      <value>0.0</value>
      <channel>a2</channel>
    </variables>
    <variables>
      <value>0.0</value>
      <channel>a3</channel>
    </variables>
  </data>
</ns1:site>
</soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

Tämän jälkeen järjestelmä muokkaa vastaanotetun datan katseltavaan muotoon. Ylläolevasta paluuviestistä saadaan selville muun muassa aikaleima (timestamp) sekä hälytysdata (value). Channel sen sijaan kertoo kanavan, josta hälytys tulee. Laitteessa voi olla esimerkiksi kahdeksan kanavaa, josta tietoa ja hälytyksiä voidaan palauttaa. (Hyvönen, Jussi 2013.)

### 3 VESIHUOLLON AUTOMAATIORATKAISUT SUOMEN VESILAITOKSISSA

#### 3.1 Järjestelmäkokonaisuudet

Tässä opinnäytetyössä tehtiin selvitys vesilaitosten järjestelmäkokonaisuuksista, rajapinnoista ja monitoroinnista sekä mittausdatan lukemisesta. Selvityksen pohjalta tehtiin kirjallinen katsaus edellä mainituista asioista jokaisen selvitykseen osallistuneen vesilaitoksen osalta. Selvitys tehtiin sekä puhelimitse että sähköpostitse haastatteleamalla yhdeksää Suomen vesilaitosta, joista kaikki ovat Keypro Oy:n asiakkaita. Kyselyyn valittiin eri kokoluokan vesilaitoksia, joiden verkostopituudet olivat noin 150–3 000 kilometriä. Selvityksessä kyseltiin tietoja järjestelmistä, rajapinnoista, mittauksesta sekä mittaus-tiedon lukemisesta ja sisälsi yhteensä 19 kysymystä. Selvitykseen osallistuivat HSY, Kymen Vesi Oy, Keravan Vesi, Imatran Vesi, Mikkelin Vesi, Kuopion Vesi, Ylä-Savon Vesi Oy, Kemin Vesi ja Lempäälän Vesi.

##### 3.1.1 HSY-Jätevedenpuhdistusosasto

#### **Vesilaitoksen perustiedot**

HSY:n eli Helsingin seudun ympäristöpalveluiden tehtävinä on hoitaa vedenjakelu yli miljoonalle asukkaalle pääkaupunkiseudun alueella sekä johtaa ja käsitellä asuin- ja teollisuusalueiden jätevedet asianmukaisesti. Pääkaupunkiseudun vesi- ja viemäriverkoston yhteispituus on noin 7 600 kilometriä. Seuraavassa on eritelty HSY:n verkostopituudet:(HSY 2013b.)

- Vesijohtoverkosto n. 2 900 km
  - Päävesijohtoverkosto n. 300 km
- Viemäriverkosto n. 4 700 km
  - Jäte- ja sekaviemäriverkosto n. 2 700 km
  - hulevesiviemäriverkosto n. 2 000 km

Jäteveden pumppaamoita HSY:n toiminta-alueelle on sijoitettu yhteensä 450 kappaletta. Jätevettä toiminta-alueella syntyy yhteensä noin 100 miljoonaa kuutiota vuodessa, jotka käsitellään Viikinmäessä sekä Suomenojalla jätevedenpuhdistamoissa. (HSY 2013a.)

#### **Järjestelmät ja rajapinnat**

HSY:n jätevedenpuhdistusosastolla on käytössään jätevesipumppaamoiden kaukokäyttöjärjestelmä sekä erillinen raportointijärjestelmä. Kaukovalvontajärjestelmä on Wonderware:n System Platform –niminen SCADA- eli valvomo-ohjelmisto. Raportointiin HSY käyttää Neocodexin AWR-raportointisovellusta, jossa on rajapinta Wonderwaren lisäksi myös muihin valvontajärjestelmiin ja tietokantoihin. Näitä järjestelmiä käyttää HSY:n operaattori, pumppaamomestarit, koneasentajat, automaatioteknikko, automaatioinsinööri, sähköasentajat ja varallaolijat. Järjestelmiä käytetään molemmilla jätevedenpuhdistamoilla, joissa on yhteensä neljä valvomoa, jonka lisäksi

kaukovalvontaan voi ottaa etäyhteyden ulkoisen laitteen avulla. Tarvetta uusille rajapinnoille HSY ei näe tällä hetkellä järjestelmissään.

### **Mittaaminen**

Jätevesipuhdistuksesta vastaava osasto HSY:llä mittaa jätevesipumppaamoiden, raja-mittausten sekä pumppujen toimintaan liittyviä asioita, kuten esimerkiksi paineita, virtaamia ja pinnankorkeuksia. Kuntarajalla suoritetaan erityisesti virtaamien mittausta sekä valvotaan pumppaamoiden toimintaa. HSY:n jätevesiverkoston on sijoitettu yli 500 mittauspistettä, joista luetaan mittaustietoa 15–60 sekunnin välein. Palvelin kyselee mittaustiedon ja mahdolliset jatkohälytykset muun muassa pumppaamoiden vioista välitetään päivystäjille. Tallennettua mittausdataa säilytetään koko järjestelmän elinkaaren ajan, joten sitä ei erikseen poisteta järjestelmästä. Automaatio kerää mittaustietonsa digitaalisen, analogisen sekä pulssimittauksen avulla.

### **Mittaustiedon lukeminen**

HSY:n jätevedenpuhdistusosaston käytössä olevaa työasemaa käytetään mittaustiedon hakemiseen. Työasemasovellus on liitetty omaan tietokantaansa, josta voidaan tulostaa tarvittavia toiminta- ja mittausraportteja. Sen lisäksi tietokantaan voi yhdistää ulkoisella laitteella etäyhteyden kautta esimerkiksi kannettavalla tietokoneella. Tämä kuitenkin vaatii oikean verkon, salasanan sekä tiedon tietokannan rakenteesta. Tietokanta ei ole siis avoin.

## 3.1.2 Kymen Vesi Oy

### **Vesilaitoksen perustiedot**

Kymen Vesi Oy vuonna 2007 perustettu Kouvolan, Kotkan ja Pyhtään alueella toimiva vesihuoltoa ylläpitävä yhtiö, jonka omistaa edellä mainitut kunnat. Talousvesi, jota yhtiön toiminta-alueella jaetaan, valmistetaan Kouvolan Utin tekopohjavesilaitoksella. Laitoksella valmistettu talousvesi jaetaan seitsemään eri painepiiriin, joita ovat Karhuvuori, Jylppy, Karhula, Pyhtää, Inkeroinen, Myllykoski ja Kaipainen. Näiden painepiirien tasaista painetta pidetään yllä vesitornien eli ylävesisäiliöiden avulla.

Viemäroinnin osalta Kymen Vesi Oy:llä on käytössään sekä erillisviemärointi että sekaviemärointi. Korkeusvaihtelut maastossa vaativat jätevesipumppaamoiden käytön myös Kymen Vesi Oy:n toiminta-alueella. Sekä jätevesipuhdistus prosessi että talousvedenjakeluun liittyvä monitorointi ja ohjaus on pitkälle automatisoitua Kymen Vesi Oy:llä. Vesijohtoverkoston yhtiön toiminta-alueella on yhteensä noin 660 km, viemäriä noin 615 km ja hulevesiviemäriä noin 250 km. (Kymen Vesi Oy 2013.)

## Järjestelmät ja rajapinnat

Kymen Vesi Oy:llä on käytössään Labkotec Oy:n toimittama LabkoWin-automaatio- ja kaukovalvontajärjestelmä. Järjestelmä perustuu Wonderwaren InTouch -ohjelmistoon, josta yhtiöllä on käytössään laitostasolla versio 9.5 ja verkostoautomaation puolella versio 10.0. Ohjelmoitavat paikallislogiikat järjestelmässä ovat Schneider-tuoteperheestä. Automaatiojärjestelmää käyttäviä laitosautomaation osalta talousveden tuotannosta vastaava tuotantoyksikkö käsittää tuotantopäällikön, käyttömestarin, automaatioteknikon, vesilaitoksen hoitajat, sähköasentajan sekä muut tuotantoyksikön päivystäjät. Verkostopuolella järjestelmää käyttävät pääasiassa putkimestarit.

Kymen Vesi Oy:n laitosautomaatio monitoroi päivittäin vedentuotantoa ja ohjaa sitä tarvittaessa. Verkostoautomaatio seuraa vedenkulutusarvojen vaihteluita mahdollisten vuotojen varalta, mutta varsinaista säätöä tai ohjaamista verkostoautomaatioon ei kuulu.

Rajapintoja ei Kymen Vesi Oy:llä ole valvontajärjestelmästäan muihin järjestelmiin. Yhtiö ei myöskään näe tarvetta tällä hetkellä erillisille rajapinnoille. Tulevaisuudessa on kuitenkin mahdollista, että esimerkiksi pumppujen käyntitietojen hyödyntäminen tulisi tarpeelliseksi erillisessä kunnossapitajärjestelmässä.

## Mittaaminen

Vesilaitoksella tehdään kaikkia tarvittavia jatkuvatoimisia mittauksia, analyysimittauksia. Lisäksi mitattavia asioita ovat muun muassa verkostopaineet, -virtaamat sekä säiliöiden pinnankorkeustiedot. Pitkälle automatisoidusta prosesseista johtuen on syytä myös valvoa itse automaation oikeanlaista toimintaa eli niin suoritetaan niin sanottua tuotteen valvontaa.

Mittauspisteitä Kymen Vesi Oy:llä on yhteensä noin 2 000 kpl vesilaitosten sisällä sekä verkostossa noin 600 kpl. Mittauksia suoritetaan vesijohtoverkoston osalta mitta- sekä paineenkorotusasemilla ja viemäriverkon osalta jätevedenpumppaamoilla. Vesijohtoverkostossa mittaustietoa kerätään jatkuvatoimisesti sekä yhden minuutin välein, joka on käytössä olevan radiomodeemiverkon yhteysväli. Tietoa, jota valvontajärjestelmän palvelin kyselee jatkuvasti, käsitellään käyttäjän toimesta, eikä sitä välitetä eteenpäin. Kerättyä mittausdataa jatkuvatoimisista mittauksista säilytetään vähintään kaksi kuukautta.

Mittaustiedot, joita mittausjärjestelmät keräävät, saadaan pääasiassa analogisesti poislukien virtaamatietoja, jotka saadaan pulssitietoina.

### **Mittaustiedon lukeminen**

Mittaustietoa voidaan lukea laitospohjaisilta työasemilta, jotka ovat varustettu omalla tietokannalla. Lisäksi verkoston mittauspisteillä on oma internet-pohjainen sovellus datan lukemiseen. Ulkoisilla laitteilla tietokantaa ei ole mahdollista lukea sen ollessa suljettu ulkopuolisilta järjestelmiltä. Tietokanta, jota Kymen Vesi Oy:n valvontajärjestelmät käyttävät, on Microsoft Access - tietokantasovellus.

#### 3.1.3 Keravan Vesi

### **Vesilaitoksen perustiedot**

Keravan Vesihuolto päätehtävänä on tuottaa Keravan alueen vesihuoltopalvelut, joita ovat muun muassa vedenjakelu, viemärointi sekä verkostojen ylläpito sekä saneeraus. Keravan juomavesi valmistetaan tekopohjavedestä, jonka toimittaa Tuusulan seudun vesilaitos kuntayhtymä (TSV). Vuonna 2011 vettä hankittiin TSV:ltä yhteensä n. 3,3 miljoonaa kuutiota. Suurimpana yksittäisenä vedenkuluttajan 30 %:n osuudellaan voidaan pitää Oy Sinebrychoff Ab:ta, jonka tuotantoyksikkö sijaitsee Keravalla.

Vesijohtoverkosta Keravalla on noin 150 kilometriä ja jätevesiviemäriverkoston pituus on samaa luokkaa. Hulevesiverkoston pituus on sen sijaan noin 120 kilometriä. Verkoston rakenteeseen kuuluu myös 16 jätevesipumppaamoja ja yhdeksän hulevesipumppaamoja. (Kerava 2013.)

### **Järjestelmät ja rajapinnat**

Kaukovalvontajärjestelmänään Keravan vesilaitos käyttää Visonic Insight - kaukovalvontajärjestelmää. Järjestelmä on putkiasentajien sekä työnjohton käytettävissä. Järjestelmä on käytössä koko vesijohtoverkoston sekä jokaisen viemäripumppaamon laajuisesti. Kaukovalvonta toteutetaan GSM-pohjaisesti, jossa hälytykset vastaanotetaan kännykkään tekstiviesteinä. Keravan vesilaitoksella olisi tarve saada rajapinta kaukovalvonnan sekä verkkotietojärjestelmän välille, jotta valvontaa voitaisiin tehostaa ja helpottaa.

### **Mittaaminen**

Keravan Vesihuollon mittausjärjestelmien avulla on mahdollista mitata vesijohtoverkoston paineita. Sen lisäksi pumppujen käyntiaikoja sekä ala- ja ylärajahälytyksiä seurataan jatkuvasti. Mittaaminen ja valvonta perustuu yhdeksään verkostoon sijoitetun mittauspisteen sekä 27:n hule- ja jätevesipumppaamon mittaustuloksiin. Keravan vesilaitos monitoroi siis vesijohtoverkoston lisäksi sekä hule- että jätevesiviemäreitä. Mittaustietoa vastaanotetaan tunnin välein ja hälytykset välitetään valvomoon ja työnjohtolle. Kerättyä dataa mittauksista, joka kerätään digitaalisesti, säilytetään vaihtelevan pitkäin.

## Mittaustiedon lukeminen

Mittaustietoa valvontajärjestelmästä voidaan lukea valvontajärjestelmän käyttöliittymän avulla, joka on työasemasovellus, johon on kytketty avoin tietokanta. Tietokannasta voidaan tulostaa tarvittavat raportit mittauksista ja muun muassa pumppujen toiminnasta ja hälytyksistä. Tietokantaa ei kuitenkaan ole mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla.

### 3.1.4 Imatran Vesi

#### Vesilaitoksen perustiedot

Imatran Veden tämän hetkisen vesihuoltoverkoston rakentaminen on aloitettu vuonna 1949. Se koostuu 318 km pitkästä vesijohtoverkostosta, 277 km pitkästä vesijohtoverkostosta sekä 70 km pitkästä hulevesiverkostosta. Suurin osa vedestä hankitaan Heikkoinlahden, Myllypuron sekä Korvenkannan pohjavedenottoilta ja noin 10% jää otettavaksi Immalanjärven pintavedestä. Imatran alueen vesihuollon järjestämisen lisäksi Imatran Vesi myy vettä Jääsken- sekä Aholan vesiosuuskunnille. Jätevedet Imatran Vesi käsittelee Meltolan jätevedenpuhdistamolla, jonne johdetaan myös muita lähiseudun jätevesiä. (Imatra 2013.)

#### Järjestelmät ja rajapinnat

Valvomo- ja kaukokäyttöohjelmistot Imatran Vedelle on toimittanut Mipro Oy. Ohjelmisto kantaa nimeä MiSONet, joka on automaatiojärjestelmien ohjaus- ja valvomo-ohjelmisto. Ohjelmistoa käyttää laaja-alaisesti koko vesilaitoksen käyttöhenkilöstö. Imatran Veden MiSONET-ohjelmisto on liitetty vesilaitoksen lisäksi pohjavesilaitoksiin, paineenkorotusasemiin sekä vesitorneihin. Erillisiä rajapintoja ulkoisia järjestelmiä varten ei Imatran Vedellä ole käytössä, eikä tarvetta tällä hetkellä sellaisille nähdä.

#### Mittaaminen

Imatran Vesi mittaa järjestelmiensä avulla

- virtaamia
- paineita
- analyysijä (pH, kloorit, sameus)
- pinnankorkeuksia
- koneiden ja pumppujen käyntitietoja
- huoltotietoja.

Verkostoon sijoitettujen mittauspisteiden tarkasta määrästä ei ole tietoa. Valvontaa suoritetaan kuitenkin ainoastaan vesijohtoverkostossa.

Mittaustietoa laitteet lukevat pääasiassa jatkuvasti pois lukien muutamaa paikkaa, joista data, jonka valvomon palvelin kyselee, luetaan ainoastaan vuorokauden välein. Mittaustietoa välitetään laitoshenkilökunnalle käyttöön, seurantaan, ohjaukseen sekä raportointia varten. Tallennettu



mittausdata pyritään säilyttämään useiden vuosien ajalta. Automaatio kerää mittaustiedon sekä digitaalisesti että analogisesti ja lisäksi pulssimittauksen avulla.

### **Mittaustiedon lukeminen**

Mittaustietoa voidaan lukea vesilaitoksen palvelimena toimivalta työasemalta ja lisäksi Imatran Vedellä on käytössään Mipro Oy:n web-käyttöliittymä. Tietokannasta voi tarvittaessa tulostaa raportteja toiminnasta ja mittaustiedoista, mutta sitä ei voi lukea ulkoisten laitteiden avulla.

## 3.1.5 Mikkelin Vesilaitos

### **Vesilaitoksen perustiedot**

Mikkelin vesilaitos toimii kantakaupungin lisäksi myös Tuukkalan, Rantakylän, Otavan, Anttolan ja Haukivuoren taajama-alueilla. Näiden alueiden lisäksi vettä toimitetaan myös haja-asutusalueen vesiosuuskunnille. Mikkelin vesilaitoksen alueella vettä kuluttaa noin 45 000 ihmistä. Vesijohtoverkoston yhteispituus alueella on noin 440 *km* sekä viemäriverkoston pituus noin 550 *km*. (Mikkeli 2013.)

### **Järjestelmät ja rajapinnat**

Mikkelin vedellä on käytössään Mipro:n valmistama MiSO/MiSO Net -valvontajärjestelmä. Järjestelmän ytimenä käytetään Dellin keskusyksiköitä ja automaation perustana käytetään Schneiderin ja Siemensin logiikoita. Järjestelmiä käyttää kattavasti laitosten sekä verkoston käyttöhenkilöstö. Järjestelmissä on rajapintoja jo muun muassa kulunvalvonta-, kiinteistöautomaatio-, verkoston kartta- sekä kunnossapitojärjestelmiin, mutta lisätarvetta rajapinnoille löytyy ulkoisia järjestelmiä varten.

### **Mittaaminen**

Mikkelin vesilaitos mittaa muun muassa verkostopainetta, -virtaama, sameutta, pinnankorkeutta sekä lämpötilaa. Mittauspisteitä on sijoitettu noin 25 paikkaan pitkin verkostoa. Mittauksia tehdään sekä vesi- että viemäriverkostossa ja ne ovat pääasiassa jatkuvatoimisia ja käytössä on kyselyperiaate. Mitattua tietoa välitetään sekä valvomoihin sekä käyttöhenkilöstön mobiililaitteisiin. Automaatio kerää mittaustiedonsa digitaalisena, joka muutetaan D/A-muuntimien avulla analogiseen muotoon. Analoginen mittaus toimii virtaviestin avulla, joka on 4-20 mA. Sen sijaan virtaamaviestit tehdään pulssimittauksina.

### **Mittaustiedon lukeminen**

Mikkelin vedelle tiedonkeruu- ja valvontaratkaisuna käytetään kokonaisuutta, joka koostuu työasemasta, palvelimesta, työasemasovelluksesta sekä tietokannasta. Järjestelmästä on mahdollista tulostaa mittausraportteja korkeintaan viiden vuoden takaa. Tietokantaa voi tarvittaessa myös lukea ulkoisin laittein, ja se on osittain myös avoin.

### 3.1.6 Kuopion Vesi

#### **Vesilaitoksen perustiedot**

Kuopion Vesi huolehtii Kuopion keskeisen kaupunkialueen vesihuollosta, jonka lisäksi sen toiminta-alueeseen kuuluvat Melalahti, Kurkimäki, Vehmersalmi, Karttula sekä osittain Nilsä. Tämä laaja toiminta-alue pitää sisällään noin 1 500 kilometriä vesihuoltoverkostoa, josta 700 kilometriä on vesijohtoa, 500 km jätevesiviemäriä sekä 270 kilometriä hulevesiviemäriä. Vesijohtoverkosto jakaantuu kaupunkialueella yhteensä kahteentoista eri painepiiriin, johonka sisältyy kolmesta paineenkorotusasemaa sekä kuusi ylävesisäiliötä.

Viemäröinti Kuopion Veden alueella on toteutettu erillisviemäröintinä. Kaupunkialueen viemäriverkostoon on sijoitettu 67 jätevedenpumppaamoja. Lisäksi pumppaamoita on Melalahdessa viisi, Kurkimäessä yksi, Vehmersalmella kymmenen, Karttulassa viisitoista sekä Nilsässä kolmekymmentä.

Vedenkulutus keskeisellä kaupunkialueella Kuopiossa on noin 17 000 m<sup>3</sup>/vrk. Tämä vesi tulee Jänneniemien ja Hietasalon vedenottamoilta, josta suurin osa eli yli 10 000 m<sup>3</sup> otetaan Jänneniemestä. Molempien pohjavedenottamoiden toiminta perustuu tekopohjavesimenetelmään. Asiakkaille talousvesi johdetaan Itkonniemen vesilaitoksen kautta.

#### **Järjestelmät ja rajapinnat**

Kuopion Vedellä on käytössään Mipro Oy:n MiSO NET –valvontajärjestelmä, jota käyttävät pääasiassa käyttöpäivystäjä ja käyttöhenkilöstö. MiSO NET-järjestelmällä valvotaan vesilaitoksen prosesseja, verkostoyksiköitä eli pumppaamoita ja ylävesisäiliötä. Lisäksi järjestelmä on käytössä jätevedenpuhdistamolla. MiSO NET-järjestelmällä on rajapinta VERA-raportointijärjestelmään. Selvityksen mukaan myös muita ulkoisia järjestelmiä varten saattaisi olla tarvetta Kuopion Vedellä.

#### **Mittaaminen**

Kuopion Veden vesijohtoverkostoon on sijoitettu yhteensä noin 55 mittauspistettä ja jätevesiverkostossa mittauksia suorittaa noin 140 mittauspistettä. Mittauksia suoritetaan vesijohtoverkoston osalta paineenkorotusasemilla ja viemäriverkoston osalta jätevedenpumppaamoissa.

Vesilaitoksilla mitataan muun muassa lähtevän puhtaan veden virtaamaa, kemikaalien annostelua sekä veden laadullisia tekijöitä. Lähtevän veden painetaso on myös yksi mitattavista suureista. Ylävesisäiliöiden pinnankorkeuksia seurataan myös jatkuvasti. Sen sijaan paineenkorotusasemilla monitoroidaan tulo- ja lähtöpainetta, virtaamaa, sähkönkulutusta ja tietyillä asemilla mitataan lisäksi vielä sameutta ja jäännöskloorin määrää. Säiliöiden ja paineenkorotusasemien lisäksi mittauspisteitä on muun muassa Suurahontiellä, Kettulanlahdessa, Julkulassa, Taivalharjunkadulla. Nämä kyseiset

mittauspisteet on rakennettu liittyen pilotointivaiheen tutkimusprojekteihin ja ne mittaavat virtaamaa ja painetta.

Jätevedenpuhdistamoilla Kuopion Vesi mittaa lähtevän puhtaan veden virtaamaa, kemikaalien annostelua sekä veden laatua. Osalla jätevedenpumppaamoista mitataan myös verkostopainetta, mutta tätä dataa ei vielä siirretä Vera-raportointijärjestelmään.

Kuopion Veden käytössä olevat mittaus- ja valvontajärjestelmät lukevat mittaustietoa tunnin välein, joka tapahtuu palvelimen kyselyä mittaustietoa kyseisellä aikasyklillä. Kaikki mittaustieto siirtyy keskusvalvomoon, josta se välitetään raportointijärjestelmään. Tämä tieto on prosessihenkilöstön, suunnittelijoiden sekä verkoston henkilökunnan käsiteltävissä. Mittaustietoa ei erikseen hävitetä ja sitä on saatavilla vuodesta 2006 lähtien.

### **Mittaustiedon lukeminen**

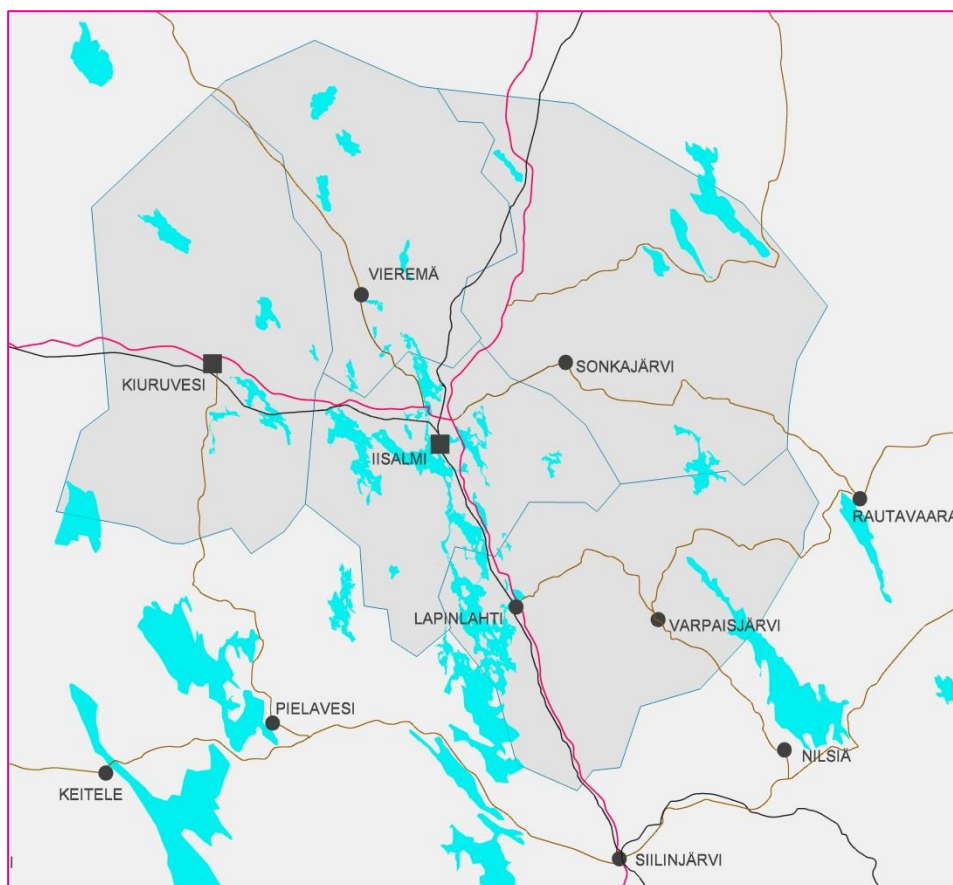
Tiedonkeruun osalta Kuopion Vedellä on käytössään käyttöliittymästä, palvelimesta sekä tietokanasta koostuva kokonaisuus. Käyttöliittymästä on käytössä sekä web-sovellus että normaali työasemasovellus. Järjestelmästä voidaan tulostaa tarvittavia raportteja. Tietokanta ei ole avoin, eikä sitä ole mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla.

#### 3.1.7 Ylä-Savon Vesi Oy

##### **Vesilaitoksen perustiedot**

Ylä-Savon Vesi Oy on vuonna 2003 perustettu tukkuvesiyhtiö, jonka tehtävänä on yhtiön osakaskuntien talousveden saannin varmistaminen, veden laatu seuranta, pohjavesialueiden suojeleminen sekä toiminta-alueen vesihuollon kehittäminen. Yhtiö on kuntien perustama, joista suurimmat osakkaat ovat Iisalmi 43,58 %:n osakkuudellaan sekä Lapinlahti 36,04 %:n osakkuudellaan. Muita Ylä-Savo Vesi Oy:n osakkaita ovat Kiuruvesi, Vieremä sekä Sonkajärvi.

Toiminta-alue (**Error! Reference source not found.**), jonka pinta-ala on noin 6 000 km<sup>2</sup>, koostuu Iisalmesta ja sen ympäröimistä lähikunnista. Toiminta-alueen väkiluku on noin 50 000 asukasta, joille vettä myydään vuodessa noin viisi miljoonaa kuutiota. Vesijohtoa Ylä-Savo Vesi Oy:n alueelle on vedetty yhteensä 325 km. (Ylä-Savon Vesi Oy 2013.)



Kuva 3. Ylä-Savon Vesi Oy:n toiminta-alue (Ylä-Savon Vesi 2013.)

### Järjestelmät ja rajapinnat

Ylä-Savon Vesi Oy:llä on käytössään kolme erilaista valvontajärjestelmää: Mipro Oy:n toimittama Siemens WINCC –valvomo, YIT:n toimittama Computec Citect –valvomo sekä BK-Automationin toimittama ABB:n MicroSCADA –valvomo. Seuraavassa on listattu laitteita, joita yhtiö käyttää automaationsa tukena:

- Schneider Twido –ohjelmoitava logiikka
- Schneider Modicon Premium & Micro –ohjelmoitava logiikka
- Schneider TAC VISTA / XENTA –Web-palveln ja ohjain
- ABB RTU 210&211 –automaatiomoduli.

Valvontajärjestelmiä yhtiön sisällä käyttävät toimitusjohtaja, käyttöinsinööri sekä laitoshenkilöt. Järjestelmät ovat käytössä vedenottoasemilla, paineenkorotusasemilla, mittausasemilla ja venttiiliasemilla. Edellä mainitut järjestelmät kommunikoivat keskenään OPC-rajapinnan välityksellä. Lisäksi valvontajärjestelmistä on rajapinta muun muassa vedenkulutusraportointiin. Ylä-Savon Vesi Oy:llä ei ole mielestään kuitenkaan tarvetta uusille rajapinnoille.

## Mittaaminen

Ylä-Savon Vesi Oy:n mittausjärjestelmät, jotka sisältävät mittauspisteitä yhteensä noin 54 kpl, mittaavat verkoston vedestä seuraavia asioita:

- Paine ja virtaus
- pH ja sameus
- Sähkönjohtokyky
- Lämpötila
- Jäännöskloori
- Pumppujen ja venttiileiden sekä muiden apulaitteiden käynti- ja toimintatiedot

Mittauspisteitä on sijoitettu pääasiassa vedenottamoille ja paineenkorotusasemille, mutta lisäksi mittauksia tehdään myös mitta-asemilta sekä venttiiliasemilta. Edellä mainittuja suureita mitataan ainoastaan vesijohtoverkostosta ja mittaus on jatkuvatoimista siten, että valvomo kyselee alaseemilta mittaustietoja. Tiedot ja varsinkin hälytykset välitetään laitoshenkilökunnalle välittömästi. Mittauksista saadut virtaustiedot pyritään säilyttämään vuosia, mutta muu data pysyy säilössä ainoastaan kuukauden verran, jonka jälkeen se poistetaan järjestelmästä. Mittaustietoa järjestelmät keräävät digitaalisesti, analogisesti sekä pulssimittausmenetelmällä.

## Mittaustiedon lukeminen

Valvontajärjestelmän ja tiedonkeruun osalta Ylä Savon Vesi Oy:llä on käytössä työasema-tyyppinen ratkaisu, jossa käyttöliittymänä toimii Siemensin WinCC –mallin PC-toiminen valvomo-ohjelmisto, joka on liitetty Microsoft SQL –tietokantapalvelimeen. Järjestelmästä on mahdollista tulostaa raportteja verkoston toiminnasta ja mittauksista, mutta sitä ei pysty lukemaan ulkoisten laitteiden avulla. Tietokanta ei ole myöskään avoin.

### 3.1.8 Kemin Vesi Oy

#### Vesilaitoksen perustiedot

Kemin Vesi Oy on vunna 2006 kaupunkikonsernin tytäryhtiöksi perustettu yritys, joka ylläpitää Kemin alueen vesihuoltoa. Suurimman osan vedestä ostetaan Meri-Lapin Vesi Oy:ltä, joka on ympäröivien kuntien omistama vedenhankintayhtiö, joka toimittaa vetensä Kemiin pääasiassa Tervolan Kauvonkankaan ja Anttilankankaan pohjavesialueilta sekä Kemin Länkimaan pohjavesialueilta. Asiakkaita Kemin Vesi Oy:llä on noin 23 000. Vesijohtoverkoston Kemin Vedellä on noin 200 km, viemäriverkostoa noin 160 km sekä hulevesiviemäri noin 60 km. (Kemin Vesi 2013.)

## **Järjestelmät ja rajapinnat**

Kemin Veden jätevedenpuhdistamolla on käytössään Mipro Oy:n laitosautomaatio, jonka tukena käytetään Schneider-Electricsin ja FF-Automation Oy:n laitteita, joita ovat muun muassa TSX57 Premium ja Autolog 2000 -laitteet. Kaukovalvonta järjestelmä on toteutettu radioverkkoperiaatteella eli monitorointidata liikkuu radioverkon kautta käyttäjälle. Sen sijaan hälytykset siirtyvät GSM-modeemin avulla ennakkoon määritettyihin puhelinnumeroihin, joita voi asettaa maksimissaan 10 kpl:ta. Lisäksi hälytykset voidaan priorisoida kolmeen eri luokkaan hälytyksen vakavuuden mukaan.

Kemin Vesi Oy:llä ei varsinaista automaatioalan ammattilaista tai koulutuksen saanutta palveluksessa ole, joten vesilaitoksen automaatioasioissa konsultoi itse järjestelmätoimittaja eli Mipro Oy. Laitos- ja käyttöhenkilöstön suorittaa ainoastaan perustoimenpiteitä automaation ja monitorointiin liittyen.

Kaikki jätevesi- sekä hulevesipumppaamot, joita on yhteensä noin 50 kappaletta, on liitetty kaukovalvontajärjestelmään. Tämän lisäksi vesijohtoverkostossa on 16 mittakaivoa. Kaikki edellä mainitut pumppaamot ja kaivot on yhteydessä radiomodeemilla ensimmäisessä kappaleessa mainittuun radioverkkoon. Kemin Veden päävalvomo sijaitsee Peurasaaren jätevedenpuhdistamolla ja sivuvalvomo on sijoitettu kaupungin varikolle verkostomestarin toimistoon. Tarvittaessa valvomoon on mahdollista yhdistää ulkoisen laitteen avulla, kuten esimerkiksi kannettavalla tietokoneella, johon on esiasennettu yhteensopivat ohjelmistot. Yhteys luodaan VPN-menetelmällä, jolla tarkoitetaan yleisesti yksittäisen etätyöaseman liittämistä yrityksen verkkoon tai luomalla yksityisen verkon molempien osapuolien välille.

Edellä mainituissa järjestelmissä Kemin Vesi Oy:llä ei ole rajapintoja muihin järjestelmiin, mutta mahdollisesta tarvetta olisi jatkossa myös ulkoisia järjestelmiä varten, kuten esimerkiksi KeyAqua - verkkotietosovellukseen.

## **Mittaaminen**

Kemin Vesi Oy monitoroi järjestelmiensä avulla muun muassa jätevesimääriä, pumppujen käyntiä ja yleisesti verkostojen toimintaa, kuten paineita ja virtaamia. Jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessi toimii automaatiojärjestelmän avulla. Mittauspisteitä verkostoon on sijoitettu yhteensä noin 70 kappaletta.

Tällä hetkellä vesi- ja viemäriverkostolla on käytössään yhteinen radioverkko, mutta tullaan todennäköisesti eriyttämään tulevaisuudessa suuren ala-asemien määrän vuoksi. Vesijohtoverkostossa mittauskaivoissa virtausmittaus tehdään pääasiassa magneettiputkella, jonka avulla saadaan mitattua sekä virtausmäärä että –suunta. Viemäriverkostossa putkista itsestään ei suoriteta mittauksia, mutta jätevesipumppaamot on liitetty kaukovalvontajärjestelmään. Mittaustietoa laitteet lukevat jatkuvalla syötöllä. Päävalvomo kyselee noin kerran sekunnissa jokaiselta ala-asemalta mittaustietoja järjestyksessä. Ala-asemien lukumäärän ollessa noin 70

kappaletta, yksittäiseltä ala-asemalta mittaustieto siirtyy valvomoon noin kerran minuutissa. Päävalvomosta voi myös manuaalisesti avata tarkasteltavaksi jonkin yksittäisistä ala-asemista, jolloin valvomo kyselee jatkuvasti kyseisen aseman mittaustietoja ja edelleen mahdollistaa tarkemman hetkellisen mittaustiedon vastaanottamisen. Tarkasteltaessa yksittäistä ala-asemaa, valvomo kyselee samalla myös muilta asemilta tietoa, mutta selvästi harvemmillä sykliillä.

Päävalvomoon kerätään mittaustieto kaikilta ala-asemilta, jonka jälkeen järjestelmä tulostaa raportteja ja piirtokäyriä halutulla aikavälillä. Kaikkia kerättyjä mittaustietoja säilytetään määrittelemättömän pitkään.

### **Mittaustiedon lukeminen**

Tiedonkeruu- ja valvontajärjestelmän osalta Kemin Vesi Oy:llä on käytössään normaali PC-palvelin, jossa käyttöjärjestelmänä Windows 7. Käyttöliittymänä toimii Mipro Oy:n selainpohjainen valvomosovellus. Käyttöhenkilöstö voi tulostaa tarpeen mukaan raportteja tietokannasta tai lukea tietokantaa VPN-yhteyden avulla ulkoisella laitteella.

#### 3.1.9 Lempäälän kunnan vesihuoltolaitos

### **Vesilaitoksen perustiedot**

Lempäälän kunnan vesilaitos vastaa alueen talousvedenhankinnasta ja sen jakelusta asiakkaille. Lisäksi tehtäviin kuuluvat myös vedenlaadun seuranta, jätevesien johtaminen ja niiden asianmukainen käsittely. Lempäälän vesilaitoksen asiakaskunta koostuu noin 17 500 asukkaasta. Laitos hankkii vetensä Leukamaan, Sotavallan sekä Lempoisen pohjavedenottoilta. Edellä mainituista vedenottoista saadaan vettä noin 1 000 m<sup>3</sup> vuorokausittain. Tämän lisäksi vettä hankitaan Valkeakoskelta ja Tampereelta yhteensä noin 3 000 m<sup>3</sup>.

Toiminta-alueenaan Lempäälän vesihuoltolaitoksella on koko Lempäälän kunnan alue ja siihen on myös liitetty pienempiä lähiseudun vesiosuuskuntia. Vesijohto toiminta-alueella on yhteensä noin 250 km, viemärijohtoa noin 230 km sekä hulevesijohtoa noin 50 km. (Lempäälä 2013.)

### **Järjestelmät ja rajapinnat**

Lempäälän kunnan vesilaitoksella on käytössään Syspoint Oy:n microSCADA-kaukovalvontajärjestelmä, jotka toimivat ABB:n valmistamalla logiikalla. Kyseisen järjestelmän tiedonsiirto tapahtuu radiomodeemien välityksellä. Lisäksi vesilaitoksella on käytössään Radcomin GSM-loggereita sekä pienessä mittakaavassa Grundfosin KAUKO –niminen pumppaamoiden kaukovalvontajärjestelmä. Näitä mainittuja järjestelmiä käyttävät laitos- ja putkimiehet, käyttö- ja verkostoinsinööri sekä vesihuoltopäällikkö. Valvontajärjestelmien käyttö jakautuu siten, että Syspoint Oy:n microSCADA-järjestelmä on käytössä kaikissa vesilaitoksen kohteissa. Sen sijaan verkostokohteissa käytössä on lisäksi myös Radcomin GSM-loggerit sekä pumppaamoita valvotaan Grundfosin KAUKO-järjestelmän avulla.

Lempäälän vesilaitoksen järjestelmissä on myös jonkinlainen rajapinta muun muassa KeyAqua-ohjelmistoon, mutta heillä olisi tarvetta saada siirrettyä myös verkoston paine- ja virtaamatietoja esimerkiksi KeyAquaan, sillä se helpottaisi valvontaa ja seuranta huomattavasti.

### **Mittaaminen**

Lempäälän kunnan vesilaitos mittaa verkostostaan virtaamaa, painetta, pH:ta sekä lämpötilaa. Mittaustieto kerätään noin 30:stä mittauspisteestä, joita on sijoitettu ympäri verkostoa. Mittauksia suoritetaan sekä vesi- että viemäriverkostossa. Radiomodeemiverkossa, jossa radiomodeemiasemat kyselevät mittaustietoa, mittaus on jatkuvatoimivaa, mutta GSM-loggerit tallentavat mitatun tiedon ainoastaan 15 minuutin välein. Tallennettua mittausdataa, jota kerätään analogisen ja pulssimittauksen avulla, säilytetään yhteensä viiden vuoden ajalta.

### **Mittaustiedon lukeminen**

Lempäälän kunnan vesilaitoksella on käytössä työasema-tyyppinen ratkaisu valvonnan osalta, josta on mahdollista tulostaa raportteja verkoston toiminnasta ja mittauksista. Valvontajärjestelmän tietokanta ei ole avoin, mutta sitä voi kuitenkin lukea työaseman lisäksi myös ulkoisilla laitteilla.

## 3.2 Selvityksen yhteenveto

Tärkeimmät selvityksen tavoitteet olivat vesilaitosten järjestelmäkokonaisuuksien selvittäminen sekä käytössä olevien järjestelmien ja niiden välisten rajapintojen selvitys sekä tarve kyseisille rajapinnoille. Alla olevasta taulukosta (Taulukko 1) voidaan vetää helposti yhteen selvitykseen osallistuneiden vesihuoltolaitosten tarve uusille rajapinnoille tai rajapintojen kehittämiseksi. Selvitykseen osallistuneista yhdeksästä vesilaitoksesta kuusi havaitsi tarpeen uusille rajapinnoille. Kolme vesilaitosta oli sitä mieltä, ettei uusille rajapinnoille ole tarvetta.



Taulukko 1. Vesihuoltolaitosten järjestelmäkokonaisuudet ja rajapinnat

VESILAITOS:	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ :	RAJAPINNAT :	TARVE UUSILLE RAJAPINNOILLE:	LISÄTIEDOT:
HSY - Jätevesi	Labkotec LabkoWIN Wonderware System Platform & Intouch Neocodex	KYLLÄ	EI	Valmis rajapinta Wonderware <-> Neocodex
Kymen Vesi Oy	Labkotec LabkoWIN InTouch 9.5 & 10.0 Schneider-logiikat	EI	MAHDOLLISES TI	Tulevaisuudessa tarve rajapinnalle pumppujen käyntiaikojen hyödyntämiseen erillisessä kunnossapitojärjestelmässä
Lempäälän Vesi	Radcom GSM-loggerit Grundfos KAUKO Syspoint microSCADA ABB-logiikat	KYLLÄ	KYLLÄ	Tarve rajapinnalle, jonka avulla paine- ja virtaamatiedot siirretään verkkotietojärjestelmään (esim. KeyAqua) seurannan helpottamiseksi
Keravan Vesi	Visonic Insight - kaukovalvonta	EI	KYLLÄ	Tarve kaukovalvonnan ja verkkotietojärjestelmän väliselle rajapinnalle
Mikkelin Vesi	Mipro MiSO Net Schneider&Siemens-logiikat Dell	KYLLÄ	KYLLÄ	Valmis rajapinta kulunvalvontaan, kiinteistöautomaatioon, verkoston kartta- ja kunnossapitojärjestelmään.
Imatran Vesi	Mipro MiSO Net	EI	EI	
Kuopion Vesi	Mipro MiSO Net	KYLLÄ	MAHDOLLISES TI	Valmis rajapinta Vera- raportointisovellukseen
Ylä-Savon Vesi Oy	Siemens WINCC-valvomo (Mipro) Citect-valvomo (YIT) ABB MicroSCADA-valvomo (BK-Automation)	KYLLÄ	EI	Valmis rajapinta valvomoiden välillä Valmis rajapinta vedenkulutusraportointiin
Kemin Vesi	Mipro-laitosautomaatio TSX57 Premium Autolog 2000	EI	MAHDOLLISES TI	

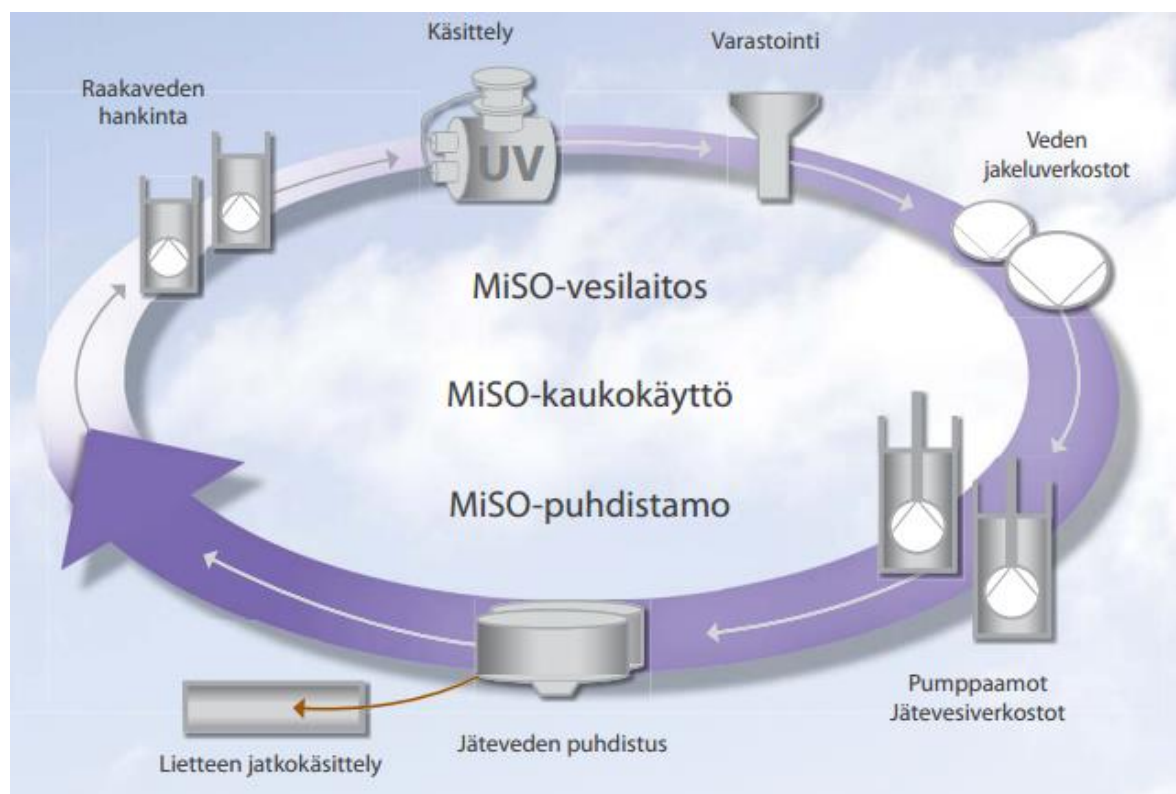
### 3.3 Tyypillisimmät automaatiojärjestelmät

#### 3.3.1 Mipro Oy

Mipro Oy on 70 asiantuntijaa työllistävä yritys, joka perustettiin vuonna 1980. Mikkelissä sijaitsevan pääkonttorin lisäksi yrityksellä on toimipiste myös Oulussa. Vesihuollon prosessien hallintaan liittyvien ratkaisujen lisäksi yritys tarjoaa myös ratkaisuja energiahuollon, rautatieliikenteen sekä teollisuuden turvallisuuden hallintaan.

#### **MiSO**

MiSO-vedenhallintajärjestelmä (Kuvio 4) on Mipro Oy:n toimittava järjestelmä, jonka avulla vesilaitoksen toimintavarmuutta ja hyvää suorituskykyä pidetään yllä. Järjestelmän perustana on ohjelmisto- ja laitteistoteknologia, jota käytetään teollisuudessa yleisesti. MiSO-vedenhallintajärjestelmä on tehty käyttäjäystävälliseksi käyttöliittymältään, jotta vesilaitosten ja verkoston ylläpito järjestelmän avulla olisi mahdollisimman helppoa ja tehokasta. Käyttöliittymän avulla saadaan selvä kuva vesihuollon kokonaistilanteesta. Jokaiseen MiSO-järjestelmään liitetään sopiva tiedonsiirtomenetelmä, jonka kautta mittaustieto ja hälytykset kulkevat sujuvasti ja turvallisesti.

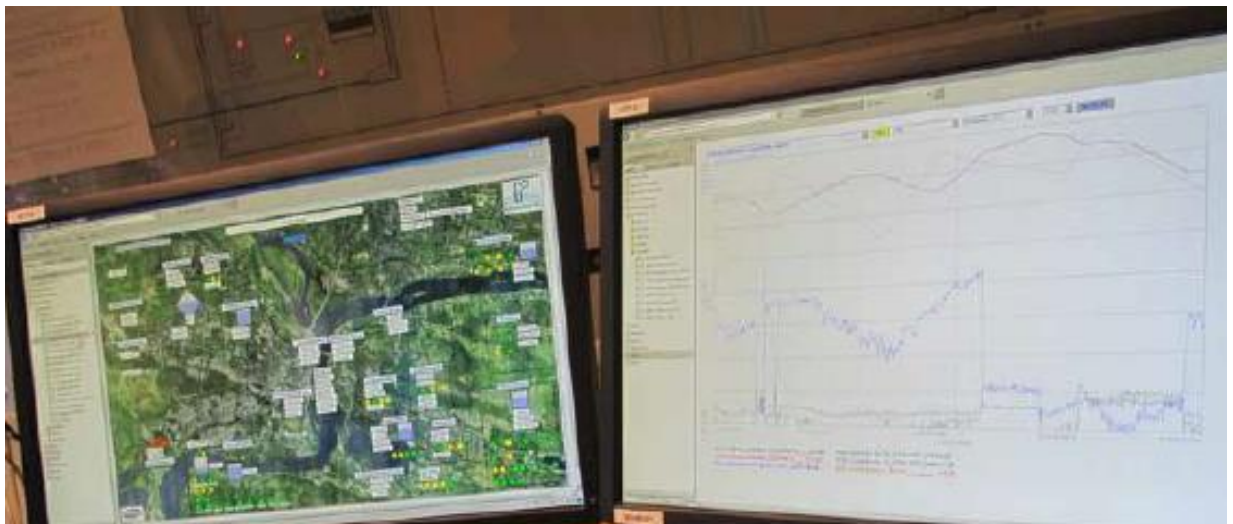


Kuvio 4. Mipro Oy:n MiSO-vedenhallintajärjestelmä

MiSO-vedenhallintajärjestelmä jakaantuu kolmeen eri osaan, joita ovat MiSO-vesilaitos, MiSO-kaukokäyttö sekä MiSO-puhdistamo. MiSO-vesilaitosjärjestelmän avulla varmistetaan laadukkaan veden saanti. Järjestelmällä voidaan monitoroida ja ohjata sekä säätää vedenhankinta-, puhdistus- sekä jakeluprosesseja, joita ovat muun muassa saostaminen ja UV-desinfiointi. Seuraavassa on listattu vesilaitoksia, joilla on käytössään Mipro Oy:n MiSO-vesilaitosjärjestelmä:

- Imatran Vesi\*
- Kuopion Vesi\*
- Lahti Aqua Oy
- Mikkelin Vesilaitos\*
- Napapiirin Vesi
- Riihimäen Vesi
- Savonlinnan Vesi
- Ylä-Savon Vesi Oy\*.

*\*Osallistui selvitykseen*



Kuva 4. MiSO Net –asema (Mipro Oy 2012.)

Toinen MiSO-järjestelmään kuuluva osa on MiSO-kaukokäyttöjärjestelmä, jonka avulla pystytään monitoroimaan ja ohjaamaan verkoston toimintaa ja ala-asemia pitempien matkojen päästä. Näitä monitoroitavia kohteita voivat olla esimerkiksi tuotantoyksiköt ja pumppaamot. MiSO-kaukokäyttöjärjestelmän avulla luodaan reaaliaikainen tilannekatsaus verkoston ja yksiköiden toiminnasta.

MiSO-kaukokäyttöjärjestelmää käytetään muun muassa seuraavissa vesilaitoksissa:

- Jämsän Vesi
- Kajaanin Vesi
- Kuopion Vesi\*
- Mikkelin Vesilaitos\*
- Mäntsälän Vesi, Pornaisten kunta ja vesiosuuskunnat
- Napapiirin Vesi
- Turun vesiliikelaitos.

*\*Osallistui selvitykseen*



Kuva 5. MiSO-puhdistamojärjestelmä (Mipro Oy 2012.)

MiSO-puhdistusjärjestelmä (Kuva 5) on tehty palvelemaan jätevedenpuhdistamojen puhdistusprosessien hallintaan liittyviä tarpeita. Järjestelmä monitoroi ja ohjaa puhdistuslaitosten toimintoja nykyaikaisen mittausteknologian avulla. Yksi tällaisista toiminnoista on automatisoitu typenpoistoprosessi. MiSO-puhdistusjärjestelmän avulla varmistetaan ympäristöluvan mukainen toiminta, vähennetään energian- ja kemikaalien kulutusta.

MISO-puhdistusjärjestelmä palvelee muun muassa seuraavia jätevedenpuhdistamoita:

- Kemin Vesi, Peurasaari\*
- Kuopion Vesi, Lehtoniemi\*
- Kymen Vesi Oy, Mussalo\*
- Lahti Aqua Oy, Kariniemi , Ali-Juhakkala
- Lapinlahden kunta, Kemira Operon Oy
- Mikkelin Vesilaitos, Kenkäveronniemi\*
- Napapiirin Vesi, Ala-Korkalo
- Riihimäen Vesi.

*\*Osallistui selvitykseen*

Mipron toimenkuvaan sisältyy myös kattavat elinkaarenhallintapalvelut, jotka sisältävät muun muassa seuraavia asioita:

- käyttötuki
- huolto ja etähuolto
- varaosapalvelu
- järjestelmäpäivitykset
- käyttökoulutus.

Näiden palveluiden avulla pystytään varmistamaan, että asiakkaan järjestelmät toimivat moitteettomasti sekä niitä käytetään oikein. Samalla voidaan korjata mahdolliset viat mahdollisimman vaivattomasti ja nopeasti. (Mipro Oy 2013.)

### 3.3.2 Labkotec Oy

Labkotec Oy automaatio- ja mittaustekniikkaan erikoistunut suomalainen yritys, jossa työskentelee 40 ammattilaista. Labkotec Oy tuotteisiin kuuluvat muun muassa sähköiset pinnankorkeuden ja virtaaman mittauslaitteiden lisäksi hälyttimet sekä automaatio- ja anturitekniikkaa sekä internet-pohjaisia tiedonsiirtoratkaisuja, joita yritys vie myös ulkomaille.

#### **LabkoWIN**

LabkoWIN-automaatio ja kaukovalvontajärjestelmä (Kuva 6) on Labkotec Oy:n kehittämä järjestelmä vesihuollon hallintaan. Järjestelmä voidaan jakaa kahteen osaan: valvomoon ja ala-asemiin. LabkoWIN-järjestelmää alettiin kehittää 1990-luvun alkupuolella ja se perustuu Wonderwaren Intouch -ohjelmistoon.



Valvomon ohjelmiston lisäksi rakenteeseen kuuluu valvomokäyttöön räätälöity PC-tietokone, monitorointi- ja raportointiohjelmistot, hälytys- ja raporttitulostimet sekä tiedonsiirtolaitteet. Päävalvomoon on mahdollista liittää myös niin sanottuja sivuvalvomoita eri tekniikoiden avulla.



Kuva 6. LabkoWIN-järjestelmä matkapuhelimessa (Labkotec Oy 2013.)

Toinen LabkoWIN-järjestelmän osa on ala-asemat, jotka koostuvat pääasiassa ohjelmoitavasta logiikasta, tiedonsiirtolaitteista sekä mittalaitteista. Logiikka valitaan kolmesta vaihtoehdosta alasemaan sopivaksi. Tiedonsiirto tapahtuu pääasiassa radiomodeemiverkon avulla, joka käyttää Satel-radiomodeemeita sekä Completechin radioantenneja. Tietyissä tapauksissa käytössä on myös GSM-verkko tiedonsiirtomenetelmänä.



Kuva 7. LabkoWIN-järjestelmän käyttöliittymä (Labkotec 2013.)

Mainittavia ominaisuuksia LabkoWIN-järjestelmässä (Kuva 7) ovat sen muunneltavuus tarpeen mukaan. Tietokantaohjelmistona käytetään MS Access -ohjelmistoa, jota voidaan muokata halutulla tavalla. Lisäksi järjestelmään kuuluu ylläpito ja varaosapalvelu sekä huolto- ja päivitystoiminnot. LabkoWIN-järjestelmästä on pyritty tekemään avoin, jotta se olisi liitettävissä helposti myös muihin järjestelmiin. LabkoWIN-järjestelmä on liitettävissä muun muassa Web-service rajapinnan avulla muihin järjestelmiin. Labkotec Oy:n LabkoWIN-automaatiojärjestelmä on käytössä muun muassa Helsingin seudun ympäristöpalveluiden vesihuolto-osastolla sekä Kymen Vesi Oy:llä. (Labkotec 2013a.)

LabkoWIN-järjestelmän lisäksi Labkotec Oy:llä toimittaa LabkoNet PumpControl -hallintajärjestelmää, jota käytetään pumppaamoiden hallintaan. LabkoNet PumpControl-järjestelmä on web-pohjainen ja sen avulla voidaan monitoroida muun muassa seuraavia asioita:(Labkotec 2013b.)

- hälytykset
- pumppujen käyntitiedot
- pumpatut vesimäärät
- veden laatutiedot.

Sopivia käyttökohteita kyseisellä järjestelmälle ovat pumppaamot, verkosto, vedenottamot sekä pohja- ja pintavesimittaukset.

#### 4 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Suomessa sijaitsevien vesilaitosten käytössä olevia järjestelmäkokonaisuuksia ja keskittyä tutkimaan tarkemmin tyypillisesti käytössä olevia järjestelmiä ja näiden järjestelmien välisiä rajapintoja. Työn tilaajana toimi Keypro Oy, jonka asiakaskunnasta yhteensä yhdeksän vesilaitosta oli mukana tässä selvityksessä. Keypro Oy on kehittänyt KeyAqua-nimisen verkkotietojärjestelmän vesihuollon tarpeisiin ja se on käytössä yli 50 vesilaitoksessa ympäri Suomen. Yrityksellä oli tarve kehittää järjestelmäänsä sekä järjestelmän rajapintoja, joka taas loivat tarpeen tälle selvitystyölle.

Työ tehtiin onnistuneesti vaikka selvityksen tulosten kokoaminen viivästyi. Haluttuihin tavoitteisiin päästiin ja tilaaja pystyy hyödyntämään selvityksestä saatuja tietoja kehittäessään uusia rajapintoja yhteistyössä vesilaitosten ja laitevalmistajien kanssa, kuten esimerkiksi Labkotec Oy:n ja Mipro Oy:n kanssa, jotka ovat tämän selvityksen perusteella tyypillisimpiä käytössä olevia järjestelmiä varsinkin isommissa vesilaitoksissa. Pienemmät vesilaitokset turvautuvat selvityksen mukaan pienempiin hälytys- ja valvontajärjestelmiin, kuten esimerkiksi GSM-järjestelmiin. Yksi selvityksen tärkeistä asioista oli lisäksi rajapintojen tarveselvitys ja olikin mielenkiintoista huomata, että suurin osa vesilaitoksista näkee hyödyllisenä linkittää verkkotietojärjestelmän toimimaan valvontajärjestelmän kanssa yhteen. Selvitykseen osallistuneista suurin osa näki tarpeen yleisimmin valvonta- ja verkkotietojärjestelmän välille. Integroimalla tietojärjestelmiä saadaan ne välittämään informaatiota keskenään, jonka seurauksena voidaan eri järjestelmien vahvuuksia hyödyntää vesihuollon automaatiossa. Näin ollen verkoston hallinnasta saadaan tehokkaampaa ja toimintavarmuus vesihuoltolaitoksissa paranee.

Vaikka ajatus avoimista ja standardi-rajapinnoista on lähtökohtaisesti haastava ja varmasti vaikea toteuttaa markkinoilla olevien järjestelmien erilaisuuksista johtuen, uskon kuitenkin siihen, että vesihuollon automaatiossa ohjelmistorajapinnat pyritään viemään kokoajan avoimempaan suuntaan niin, että eri järjestelmien välinen integraatio olisi mahdollisimman helppoa ja välttyttäisiin työläältä rajapintojen muokkaamiselta ja räätälöinniltä. Se onkin yksi mainittavista kehitystarpeista, joita tämän työn aikana on tullut esille.



## LÄHTEET

3G ja 4G. 2013 [verkkodokumentti]. Sonera [viitattu 1.3.2013]. Saatavissa: [http://www5.sonera.fi/ohjeet/3G\\_ja\\_4G](http://www5.sonera.fi/ohjeet/3G_ja_4G)

Helsinki University Press. 285 s.

HSY. Vesihuolto. Jätevedenpuhdistus. 2013 [viitattu 22.4.2013]. Saatavissa: <http://www.hsy.fi/>

HSY. Vesihuolto. Vesihuoltoverkostot. 2013 [viitattu 22.4.2013]. Saatavissa: <http://www.hsy.fi/>

Hyvönen, Jussi. Keypro Oy. Opinnäytetyöstä [sähköpostikeskustelu]. Vastaanottaja Ilkka Niskanen. 1.2-10.5.2013 [viitattu 10.5.2013]

Imatra. Palvelut. Asuminen. Vesi. Imatran Vesi. 2013[viitattu 1.4.2013]. Saatavissa: <http://www.imatra.fi>

Kemin Vesi Oy. Toiminta. 2013[viitattu 1.4.2013]. Saatavissa: <http://www.keminvesi.fi>

Kerava. Kaupungin palvelut. Vesihuolto. 2013[viitattu 1.4.2013]. Saatavissa: <http://www.kerava.fi>

Kuopion Vesi. Kuopion Vesi. Jätevedenpuhdistus. 2013 [viitattu 1.4.2013]. Saatavissa: <http://www.kuopio.fi/web/kuopion-vesi>

Kuopion Vesi. Kuopion Vesi. Verkostot. 2013 [viitattu 1.4.2013]. Saatavissa: <http://www.kuopio.fi/web/kuopion-vesi>

Labkotec. Sovellukset. LabkoNet PumpControl. 2013 [viitattu 28.4.2013]. Saatavissa:<https://www.labkonet.net/>

Labkotec. Tuotteet. LabkoWin. 2013 [viitattu 20.4.2013]. Saatavissa: <http://www.labkotec.fi/>

Lakervi, E. & Partanen, J. Sähköjälketechniikka. Helsinki 2008, Otatieto

Lempäälä. Asuminen, rakentaminen ja ympäristö. Vesihuolto. Talousvesi. 2013 [viitattu 1.4.2013]. Saatavissa: <http://www.lempaala.fi/>

Mikkeli. Palvelut. Asuminen, rakentaminen ja liikenne. Vesilaitos. Puhtaan veden tuotanto. 2013 [viitattu 18.4.2013]. Saatavissa: <http://www.mikkeli.fi>

Mittava vesihuollon modernisointi- ja laajennushanke Napapiirin vedellä. Mipro Oy. 2012 [viitattu 20.4.2013]. Saatavissa: <http://www.mipro.fi/ajankohtaista/getfile.php?file=615>

Orenstein, David. QuickStudy: Application Programming Interface (API) [verkkodokumentti]. 2000 [viitattu 20.4.2013]. Saatavissa: [http://www.computerworld.com/s/article/43487/Application\\_Programming\\_Interface](http://www.computerworld.com/s/article/43487/Application_Programming_Interface)

Rekisteriseloste. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. 2010 [viitattu 28.4.2013]. Saatavissa: [http://www.hsy.fi/tietoahsy/Documents/Rekisteriseloste\\_vesihuollon\\_tietojarjestelma.pdf](http://www.hsy.fi/tietoahsy/Documents/Rekisteriseloste_vesihuollon_tietojarjestelma.pdf)

Savolainen, Veijo. Verkkotietojärjestelmä verkostohallinnassa ja asiakastiedotuksessa. 2012 [viitattu: 28.4.2013]. Saatavissa: [http://www.vvy.fi/files/2078/Savolainen\\_Veijo.pdf](http://www.vvy.fi/files/2078/Savolainen_Veijo.pdf)

Tuote-esite, KeyAqua-verkkotietojärjestelmä. Keypro Oy [viitattu 1.4.2013]. Saatavissa: <http://www.keypro.fi/sites/default/files/pdf/KeyAqua%20netti.pdf>

Tuote-esite, LabkoWIN-järjestelmä. Labkotec Oy [viitattu 20.4.2013]. Saatavissa: [http://labkotec-fi-bin.directo.fi/@Bin/6e0078a99519d6e053082188e1ac083e/1367840630/application/pdf/202391/Valintaopas3\\_FIN\\_11\\_2012\\_korj.pdf](http://labkotec-fi-bin.directo.fi/@Bin/6e0078a99519d6e053082188e1ac083e/1367840630/application/pdf/202391/Valintaopas3_FIN_11_2012_korj.pdf)

Tuote-esite, MiSO-vedenhallintajärjestelmä. Mipro Oy. 2012 [viitattu 20.4.2013]. Saatavissa: <http://www.mipro.fi/toimialat/vesi-jaenergiahuollonjarjestelmat/media/getfile.php?file=188>

Valtion ympäristöhallinto. Julkaisut. SY541 Vesihuoltolaitokset 1998-2000. Vesilaitokset [viitattu 28.4.2013]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/>

Valtion ympäristöhallinto. Vesivarojen käyttö. Vesihuoltohuolto [viitattu 28.4.2013]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/>

Water Treatment Handbook 6th. 1991. Degrémont.

Vesihuolto I: RIL 124-1. 2003. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien liitto

Vesihuoltoverkkojen suunnittelu: RIL 237-1. 2010. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien liitto

Vilmi Jouko. Vesihuollon avoin automaatio: Loppuraportti. 2010 [viitattu: 1.3.2012]. Saatavissa: [http://www.vilmi.com/automaatio/loppuraportti\\_avoin\\_automaatio\\_6\\_8\\_2010.pdf](http://www.vilmi.com/automaatio/loppuraportti_avoin_automaatio_6_8_2010.pdf)

Vilmi, Jouko. GSM-tiedonsiirrosta ratkaisu pienten vesi- ja viemärlaitosten kaukovalvontaan?. 1999 [viitattu: 1.3.2012]. Saatavissa: <http://vilmi.com/julkaisut/julkaisu7.php>

Vilmi, Jouko. Radiomodeemiverkon soveltaminen vesihuollossa. 2004 [viitattu: 1.3.2012]. Saatavissa: <http://vilmi.com/julkaisut/julkaisu3.php>

Ylä-Savon Vesi Oy. Toimintaperiaate. 2013[viitattu 1.4.2013]. Saatavissa: <http://www.yla-savonvesi.fi/>

## Vesihuollon monitoroinnin selvitys

---

Keypro Oy tekee selvitystä verkoston tilan seurannassa käytettävistä tyypillisistä automaatiojärjestelmistä. Tarkoituksena on erityisesti perehtyä rajapintoihin, joita käytetään siirrettävässä mitattua tietoa tietokantapalvelimelle. Selvityksestä vastaa Savonia AMK:n ympäristötekniikan opiskelija Ilkka Niskanen ([Ilkka.M.Niskanen@edu.savonia.fi](mailto:Ilkka.M.Niskanen@edu.savonia.fi)), joka tekee selvityksen opinnäytetyönään. Toivomme, että pystyisitte vastaamaan alla oleviin kysymyksiin mahdollisimman kattavasti ja lähettämään vastaukset yllä mainittuun sähköpostiosoitteeseen (mieluiten doc- tai pdf-muodossa).

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä?
  - Mitä järjestelmiä? Jätevesipumppaamoiden kaukokäyttöjärjestelmä ja erillinen raportointijärjestelmä.
  - Valmistaja? Merkki? Malli? Wonderware systemplatform (InTouch, valvomo), Neocodex (AWR raportointi).
- Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää?
  - Automaatioteknikko, käyttömestari tms.? Vuoromies (operaattori), pumppaamomestari, koneasentajat (pumppaamoryhmä), automaatioteknikko, automaatioinsinööri, sähköasentajat ja varallaolijat.
- Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne?
  - Vesilaitos? Koko verkosto? jne.? Järjestelmä on käytettävissä molemmilla jätevedenpuhdistamoilla (4 kpl valvomoita) sekä järjestelmää voi myös käyttää etäyhteydellä esim. kannettavalla.
- Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin?
  - Mihin? On. Raportointiin.
- Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten? Ei.

### MITTAAMINEN

- Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla? Mitataan jätevesipumppaamoiden, rajamittausten (virtaama kunnasta toiseen) sekä jätevesipumppujen toimintaan liittyviä suureita [m, A, l/s]. Valvotaan pumppaamoiden toimintaa sekä jätevesivirtaamia kuntarajalla.
- Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu? +500 kpl.
- Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan?
  - vesi, viemäri? Viemäri.

- Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa? 15 – 60 s välein.
- Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa? Palvelin kyselee.
- Kenelle ja mitä tietoa välitetään? Jatkohälytykset (jätevesipumppaamoiden vioista) päivystäjille.
- Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään? Kaikki säilytetään (=järjestelmän elinkaari).
- Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa?
  - Digitaalinen? Kyllä.
  - Analoginen? Kyllä.
  - Pulssimittaus tms. ? Kyllä.

### VERKOSTON KOKO

- Kuinka suuri käytössänne oleva verkko on? Verkostopituudet?
  - vesijohto, paineviemäri, vesijohto,...

### MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- Minkälainen ratkaisu käytössänne on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?
  - työasema/palvelin? Palvelin kerää dataa, työasemalla haetaan data.
  - käyttöliittymänä web/työasemasovellus? Työasemasovellus.
  - tietokanta? On.
- Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raportteja toiminnasta ja mittauksista? Kyllä.
- Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla? On, esim. kannettavalla tietokoneella (olettaen että ollaan oikeassa verkossa, tiedetään salasana kantaan ja tietokannan rakenne).
- Onko tietokanta avoin? Ei (salanasuojattu omassa suljetussa verkossa).

### JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>). Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä? Voidaan julkaista internetissä.

## LIITE 2 – KYMEN VESI OY:N KYSELY

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä?
  - Mitä järjestelmiä? **automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmä**
  - Valmistaja? Merkki? Malli? **Labkotek:in järjestelmä; laitosautomaatio ("ylätason järjestelmä") InTouch 9.5, verkostoautomaatio ("alatasen järjestelmä") InTouch 10.0. paikallislogiigat Snaiderin tuoteperheestä**
- Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää?
  - Automaatioteknikko, käyttömestari tms.? **Laitosautomaatio: koko yksikkö; käyttömestari, automaatioteknikko, vesilaitoksen hoitajat, sähköasentaja, vedentuotantoringin (muut) päivystäjät (tuotanto- ja rakentamispäällikkö). Verkostoautomaatio: putkimestarit.**
- Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne?
  - Vesilaitos? Koko verkosto? jne.? **Laitosautomaatio: vedentuotannon päivittäinen seuranta ja ohjaaminen,, Verkostoautomaatio: vedenkulutukset muutosten seuraaminen, ei säätöä / ohjaamista**
- Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin?
  - Mihin? **Ei rajapintoja muihin järjestelmiin**
- Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten? **Ei tällä hetkellä tunnistettua tarvetta, jatkossa harkinnassa esim. pumppujen käyntiaikojen hyödyntäminen erillisessä kunnossapitajärjestelmässä**

### MITTAAMINEN

- Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla? **Mitataan kaikkia vesilaitoksen jatkuvatoimisia mittauksia, analyysimittaus, paine-, virtaama-, pinta jne. valvotaan mittauksia sekä eri prosessien automaation toimintaa = tuotteen valvonta**
- Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu?  
**Laitoksissa n 2000 mittauspistettä, verkostossa n 600 mittauspistettä**
- Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan?
  - vesi, viemäri? **Vesijohtoverkostoissa (mitta-asetat, paineenkorotusasemat) ja viemäriverkostoissa (pumppaamot)**
- Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa? **Vesijohtoverkostat: reaaliaikainen mittaus sekä radiomodeemit yhteyskäytäntö ( 1 min )**
- Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa? **Kyselee jatkuvasti**
- Kenelle ja mitä tietoa välitetään? **Tieto käsitellään käyttäjän tai päivystäjän toimesta, tietoa ei välitetä eteenpäin.**
- Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään? **osa mittauksista reaaliaikaisesti n 2 kk, Historiatallenteeseen määritetyt " jatkuva" tallennus.**
- Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa?
  - Digitaalinen?
  - Analoginen?
  - Pulssimittaus tms. ?**Pääosin analogisesti kerätään mittaustieto, virtaamatiedot kerätään lisäksi pulssitietona myös.**

### VERKOSTON KOKO

- Kuinka suuri käytössänne oleva verkko on? Verkostopituudet?
  - vesijohto, paineviemäri, vesijohto,...
  - Vesijohtoverkoston johtopituus(km) (ei sis.tonttijohtoja) 657,403
  - Viemäriverkoston (jätevesi+sekavesi) johtopituus (km) 614,447
  - sadevesiviemäriin johtopituus(km) (ei sis.tonttijohtoja) 249,073

### MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- Minkälainen ratkaisu käytössä on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?
  - työasema/palvelin?
  - käyttöliittymänä web/työasemasovellus?
  - tietokanta?  
Laitoskohtaiset työasemat/palvelimet omalla tietokannalla sekä web/työasemasovellus verkoston mittauspisteillä.
- Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raportteja toiminnasta ja mittauksista?  
ON mahdollista raporttina tai historiatrendinä.
- Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla?  
Ei ole mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla, verkko suljettu ulkopuolisilta järjestelmiltä.
- Onko tietokanta avoin?  
Avoin tietokanta, MS ACCES-sovellus

## JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>).  
Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä? Haluamme luettavaksi ennen julkistamista työn ne osuudet, jossa käsitellään Kymen Vesi Oy:n / Kymenlaakson Vesi Oy:n tietoja

## LIITE 3 – KERAVAN VEDEN KYSELY

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä?
  - Mitä järjestelmiä?
  - **KAUKOVALVONTA**
  - Valmistaja? Merkki? Malli?
  - **VISONIC INSIGHT**
- Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää?
  - Automaatioteknikko, käyttömestari tms.?
  - **PUTKIASENTAJAT JA TYÖNJOHTO**
- Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne?
  - Vesilaitos? Koko verkosto? jne.?
  - **KOKO VESIJOHTOVERKOSTO JA KAIKKI VIEMÄRIPUMPPAAMOT**
- Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin?
  - Mihin?
  - **KAUKOVALVONTA ANTAA HÄLYTYKSIÄ TEKSTIVIESTEINÄ**
- Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten?
  - **KAUKOVALVONNAN JA VERKKOTIETOJÄRJESTELMÄN VÄLILLE VOISI MUODOSTAA RAJAPINNAN**

### MITTAAMINEN

- Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla?
  - **JÄRJESTELMÄLLÄ MITATAAN VESIJOHTOVERKOSTON PAINeita JA VALVOTAAN PUMPPUJEN KÄYNTIAIKOJA SEKÄ ALA- JA YLÄRAJAHÄLYTYKSIÄ.**
- Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu?
- **YHDEKSÄÄ VESIJOHTOVERKOSTON PAINEMITTARIA JA 27 HULE- JA JÄTEVESIPUMPPAAMOJA**
- Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan?
  - **VESI, HULE- JA JÄTEVESIVIEMÄRI**
- Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa?  
**TUNNIN VÄLEIN**
- Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa?  
**EI**
- Kenelle ja mitä tietoa välitetään?  
**VALVOMOON JA TYÖNJOHDOLLE VÄLITETÄÄN PUMPPAAMOIDEN HÄLYTYKSIÄ**
- Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään?  
**SATUNNAISESTI**
- Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa?
  - Digitaalinen? **DIGITAALISESTI**
  - Analoginen?
  - Pulssimittaus tms. ?

### VERKOSTON KOKO

- Kuinka suuri käytössänne oleva verkko on? Verkostopituudet?
  - vesijohto, paineviemäri, vesijohto,...
  - **VESIJOHTOVERKOSTO N. 147 KM, JÄTEVESI- JA HULEVESIVERKOSTO N. 250 KM**

### MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- Minkälainen ratkaisu käytössänne on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?
  - työasema/palvelin? **KÄYTTÖLIITTYMÄ**



- web/työasemasovellus? **TYÖASEMASOVELLUS**
- tietokanta?
- Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raportteja toiminnasta ja mittauksista? **ON**
- Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla? **EI**
- Onko tietokanta avoin? **ON**

## JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>).  
Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä? **Kyllä**

## LIITE 4 – IMATRAN VEDEN KYSELY

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä?
  - Mitä järjestelmiä  
*Vesilaitoksen valvomo- ja kaukokäyttö ohjelmistot*
  - Valmistaja? Merkki? Malli?  
*Mipro Oy Misonet*
- Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää?
  - Automaatioteknikko, käyttömestari tms?  
*Vesilaitoksen käyttöhenkilöstö*
- Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne?
  - Vesilaitos? Koko verkosto? jne.?  
*Vesilaitos ja etäkohteiden (pohjavesilaitokset, paineenkorotusasemat, vesitornit)*
- Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin?
  - Mihin? *Ei*
- Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten? *Ei*

### MITTAAMINEN

Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla?

*Virtaamat, paineet, analyysit (mm. pH, kloorit, sameus), pinnat, paine-erot, koneiden käyntitiedot, huoltotiedot,*

- Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu?
- Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan?
  - vesi, viemäri? *Vesi*
- Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa? *Jatkuvasti, joistakin kerran vuorokaudessa*
- Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa? *kyllä*
- Kenelle ja mitä tietoa välitetään? *Laitoshenkilökunnalle laitoksen käyttöön ja seurantaan ja ohjaukseen, raportointiin.*
- Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään? *Useita vuosia,*
- Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa?
  - Digitaalinen?
  - Analoginen?
  - Pulssimittaus tms. ?  
Digitaalinen, Analoginen, Pulssimittaus.

### VERKOSTON KOKO

- Kuinka suuri käytössänne oleva verkko on? Verkostopituudet?
  - vesijohto, paineviemäri, vesijohto, ...  
*Vesijohto n. 325 km*

### MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- Minkälainen ratkaisu käytössänne on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?
  - työasema/palvelin?
  - käyttöliittymänä web/työasemasovellus?
  - tietokanta? *Työasema/palvelin, Web- käyttöliittymä,*

- Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raporteja toiminnasta ja mittauksista? *On*
- Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla? *Ei*
- Onko tietokanta avoin?

## JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>).  
Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä?

## LIITE 5 – MIKKELIN VEDEN KYSELY

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä?
  - Mitä järjestelmiä? [Miso Net / MISO](#)
  - Valmistaja? Merkki? Malli? [Mipro, Dellin keskuskoneet ja Schneider, Siemens logiikat](#)
- Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää?
  - Automaatioteknikko, käyttömestari tms.? [Käyttöhenkilöstö kattavasti](#)
- Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne?
  - Vesilaitos? Koko verkosto? jne.? [Laitosten ja verkoston käyttöhenkilöstö](#)
- Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin?
  - Mihin? [Kulunvalvonta, kiinteistöautomaatio, verkoston karttajärjestelmä ja kunnossapitojärj.](#)
- Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten? [On](#)

### MITTAAMINEN

- Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla? [Paine, virtaama, sameus, pinta, lämpötila yms.](#)
- Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu? [n. 25 kpl](#)
- Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan?
  - vesi, viemäri? [sekä että](#)
- Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa? [Riippuen pollaustajuuudesta jatkuva tiedonsiirto radioverkossa](#)
- Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa? [Kyselyperiaate pääsääntöisesti](#)
- Kenelle ja mitä tietoa välitetään? [Valvomoihin ja mobiililaitteisiin](#)
- Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään? [n.5 v](#)
- Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa?
  - Digitaalinen? [kyllä "1".."0" tilatiedot, D/A muuntimet](#)
  - Analoginen? [kyllä 4-20 mA](#)
  - Pulssimittaus tms. ? [kyllä virtaamapulsit](#)

### VERKOSTON KOKO

- Kuinka suuri käytössänne oleva verkko on? Verkostopituudet?
  - vesijohto, paineviemäri, vesijohto,...viemäriä [vesijohtoa 440 km viemäriä 550 km](#)

### MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- Minkälainen ratkaisu käytössänne on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?
  - työasema/palvelin? [Käytössä](#)
  - käyttöliittymänä web/työasemasovellus? [Käytössä](#)
  - tietokanta? [Käytössä](#)
- Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raportteja toiminnasta ja mittauksista? [On](#)
- Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla? [On](#)
- Onko tietokanta avoin? [Osittain](#)

### JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>). Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä? [Kyllä](#)

## LIITE 6 – KUOPION VEDEN KYSELY

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- **Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä? Mitä järjestelmiä? Valmistaja? Merkki? Malli?**  
Kyllä. MisoNet.
- **Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää? Automaatioteknikko, käyttömestari tms.?**  
Käyttöpäivystäjä ym. tarvittaessa.
- **Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne? Vesilaitos? Koko verkosto? jne.?**  
Vesilaitos: pumppaamot, ylävesisäiliöt.  
Jätevedenpuhdistamo
- **Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin? Mihin?**  
raportointi -ohjelma vera
- **Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten?**  
mahdollisesti kyllä

### MITTAAMINEN

- **Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla?**  
**Vesilaitokset:** lähtevän puhtaan veden virtaama, kemikaalien annostelu, laatu, lähtevä painetaso  
**Vesisäiliöt:** pinnan korkeus  
**Paineenkorotusasemat:** tulopaine, lähtöpaine, virtaama, sähkönkulutus, osassa lisäksi sameuden ja jäännöskloorin mittaus  
**Verkostossa olevat muut mittauspisteet (rakennettu liittyen tutkimusprojekteihin, pilotointivaiheessa):**  
Suurahontiellä, Kettulanlahdessa, Julkulassa, Taivalharjunkadulla → mitataan virtaamaa ja painetta  
**Jätevedenpuhdistamot:** lähtevän puhtaan veden virtaama, kemikaalien annostelu, laatu  
**Jätevedenpumppaamot:** mitataan verkostopaine lisäksi 5-6 kpl, mutta ei vielä siirretä tietoa Veraan
- **Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu?**  
vesijohtoverkosto: n. 55 kpl  
jätevesiverkosto: n. 140 kpl
- **Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan?**  
Vesijohtoverkoston paineenkorotusasemat: virtaama, painetasot (imupuoli/lähtevä)  
Jätevedenpumppaamot: virtaama, sähkönkulutus
- **Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa?**  
Tunnin välein.
- **Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa?**  
Kyllä.
- **Kenelle ja mitä tietoa välitetään?**  
Kaikki mittaustieto tulee keskusvalvomoon ja sieltä edelleen raportointijärjestelmään.  
Prosessihenkilöstölle/suunnittelijoille/verkoston henkilökunnalle
- **Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään?**  
Tietoa on saatavilla vuodesta 2006. Tietoa ei hävitetä.

- **Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa? Digitaalinen? Analoginen? Pulssimittaus tms. ?**

## VERKOSTON KOKO

- **Kuinka suuri käytössäsi oleva verkko on? Verkostopituudet?**

Kuopion Veden toiminta-alueeseen kuuluu keskeisen kaupunkialueen lisäksi Kurkimäki, Melalahti, Vehmersalmi, Karttula ja Nilsia. Tilastot vuodelta 2012:

- Keskeinen kaupunkialue: vesijohtoverkosto: 419,4 km / jätevesiviemäriverkosto: 338,7 km
- Melalahti: vesijohtoverkosto: 12,7 km / jätevesiviemäriverkosto: 10,1 km
- Kurkimäki: vesijohtoverkosto: 12,4 km / jätevesiviemäriverkosto: 8 km
- Vehmersalmi: vesijohtoverkosto: 52,8 km / jätevesiviemäriverkosto: 22,9 km
- Karttula: vesijohtoverkosto: 80,8 km / jätevesiviemäriverkosto: 49,7 km
- Nilsia: vesijohtoverkosto: 123,8 km / jätevesiviemäriverkosto: 100,3 km

## MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- **Minkälainen ratkaisu käytössäsi on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?**

- palvelin
- käyttöliittymänä web ja työasemasovellus
- tietokanta

- **Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raportteja toiminnasta ja mittauksista?**

Kyllä on.

- **Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla?**

Ei ole.

- **Onko tietokanta avoin?**

Ei ole.

## JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>).  
Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä?

Kyllä voi.

## LIITE 7 – YLÄ-SAVON VESI OY:N KYSELY

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä?
  - Mitä järjestelmiä?
    - Mirpon toimittama Siemens WINCC valvomo
    - YIT:n (Computec) toimittama Citect valvomo
    - Bk-Automation toimittama Abb:n Microscada valvomo
  - Valmistaja? Merkki? Malli?
    - Schneider, Twido
    - Schneider, Modicon Premium
    - Schneider, Modicon micro
    - Schneider, TAC VISTA / XENTA
    - Computec, Gio-Lite ja Gio-max
    - Abb, RTU 210 ja 211
    -
- Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää?
  - Automaatioteknikko, käyttömestari tms.?
    - Toimitusjohtaja
    - Käyttöinsinööri
    - Laitosmiehet
- Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne?
  - Vesilaitos? Koko verkosto? jne.?
    - Vedenottamot
    - Paineenkorotusasemat
    - Mittausasemat
    - Venttiiliasemat
- Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin?
  - Mihin?
    - Eri valvomot keskustelevat OPC-rajapinnalla keskenään
    - Vedenkulutusraportointiin
- Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten?
  - Ei

### MITTAAMINEN

- Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla?

Paine, virtaus, pH, sameus, sähkönjohtokyky, lämpötila, jäännöskloori sekä pumppujen, venttiileiden ja yms. laitteiden käyntiä ja toimintaa.

- Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu?
  - Vedenottamoita 18 kpl
  - Paineenkorotusasemia 21 kpl
  - Mitta-asemia 11 kpl
  - Venttiiliasemia 4 kpl
  -
- Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan? Vesijohtoverkostossa
- Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa? Jatkuvasti
- Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa? Valvomo kyselee ala-asemilta tietoja
- Kenelle ja mitä tietoa välitetään? Laitosmiehille välitetään hälytykset mittauksista
- Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään?
  - Virtaustiedot vuosia
  - muut mittaustiedot 1kk
- Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa?  
Digitaalisesti, analogisesti ja pulssimittauksilla.

### VERKOSTON KOKO

- Kuinka suuri käytössänne oleva verkko on? Verkstopituudet? Vesijohtoa 325 km

### MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- Minkälainen ratkaisu käytössänne on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?
  - o työasema/palvelin? Työasema
  - o käyttöliittymänä web/työasemasovellus? Siemens Wincc, Siemens Wincc Webserver
  - o tietokanta? Microsoft SQL Server
- Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raportteja toiminnasta ja mittauksista? Kyllä
- Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla? Ei tietoa
- Onko tietokanta avoin? Ei tietoa

### JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>). Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä?



## LIITE 8 – KEMIN VESI OY

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä?

Jätevedenpuhdistamolla on käytössä Mipro Oy:n laitosautomaatio (TSX57 Premium, Autolog 2000)

Mipro Oy:n radioverkolla toteutettu kaukovalvontajärjestelmä (vaihtelevia paikallislogiikoita n. 70 kpl)

Hälytykset siirtyvät GSM-modeemilla haluttuihin puhelinnumeroihin (max 10 numeroa) ja hälytykset voidaan priorisoida kolmeen luokkaan.

- Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää?

Meillä ei ole alan asiantuntijaa tai koulutuksen saanutta palveluksessamme, joten olemme järjestelmätoimittajan varassa. Itselläni on prosessi- ja ympäristötekniikan peruskoulutus ja omaan vain perustiedot automaatiojärjestelmien toiminnasta, eikä myöskään laitosmiehillämme ei ole sähkö- tai automaatioalan koulutuksia. Eli itse teemme lähinnä vain käyttötoimintaan liittyviä töitä.

Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne?

Kaikki jätevesi- sekä hulevesipumppaamot ovat liitetty kaukovalvontajärjestelmään (kohteita n. 50). Lisäksi vesijohtoverkostossa on 16 kpl mittakaivoja. Kaikki kohteet ovat liitetty radiomodeemeilla samaan radioverkkoon. Päävalvomo on Peurasaaren jätevedenpuhdistamolla, sivuvalvomo verkostomestarin toimistolla kaupungin varikolla. Lisäksi on mahdollista ottaa kannettavalla tietokoneella (johon asennettu sopivat ohjelmistot) etäyhteys internetin ja VPN-yhteyden kautta valvomoon.

- Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin? **Ei ole.**
- Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten? **Mahdollisesti, esim. KeyAquaan?**

### MITTAAMINEN

- Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla? **Jäteveden määriä, pumppujen käyntiä, yleensä verkostojen toimintaa. Puhdistamolla luonnollisesti koko prosessi hoituu automaatiojärjestelmän avulla.**
- Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu? **Yhteensä n. 70.**
- Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan?
  - vesi, viemäri? **Yhteinen radioverkko molemmilla. On ollut puhetta eriyttämisestä ala-asemien suuren määrän vuoksi. Vesijohtoverkoston mittakaivoissa on virtausmittari (yleensä magneettiputki), jolla saadaan mitattua virtausmäärä sekä –suunta. Viemäriverkoston puolella itse putkissa ei ole mittauksia, mutta jätevesipumppaamot on liitetty kaukovalvontajärjestelmään.**
- Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa? **Jatkuvasti**
- Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa? **Päävalvomo kyselee n. kerran sekunnissa järjestyksessä kultakin ala-asemalta mittaustiedon. Näin yksittäisen ala-aseman (70 kpl) "päivitystahti" on noin kerran minuutissa. Mikäli päävalvomossa on jonkin ala-aseman sivu auki, tällöin valvomo kyselee**

jatkuvasti vain kyseiseltä ala-asemalta ja tällöin siltä saadaan tarkempaa hetkellistä dataa. Ala-aseman sivun ollessa auki, päävalvomo kyselee kyllä muiltakin asemilta, mutta selvästi harvemmin.

- Kenelle ja mitä tietoa välitetään? Päävalvomoon tulee kaikki mittaustieto kaikilta asemilta, ja tiedoista järjestelmä muodostaa halutunlaisia halutun aikavälin raportteja sekä piirtokäyriä.
- Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään? Määrittelemättömän ajan verran.
- Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa? Ei tietoa.

### VERKOSTON KOKO

- Kuinka suuri käytössänne oleva verkko on? Verkostopituudet?
  - vesijohto, paineviemäri, vesijohto,... Vesijohtoverkosta 200 km, viemäriverkosta 161 km (ei eritelty vietto- ja paineviemäriä, nopea arvioni on että paineviemäriä tästä on max 15 km. Hulevesiviemäriä 61 km.

### MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- Minkälainen ratkaisu käytössänne on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?
  - työasema/palvelin? Palvelimena normaali pc Windows 7 -käyttöjärjestelmällä
  - käyttöliittymänä web/työasemasovellus? Selainpohjainen valvomosovellus
  - tietokanta? Ei tietoa.
- Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raportteja toiminnasta ja mittauksista? Kyllä
- Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla? VPN-yhteyden kautta mahdollista.
- Onko tietokanta avoin? Ei tietoa.

### JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>). Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä? Voi julkaista, ja haastattelun voi liittää puhtaaksikirjoitettuna.

## LIITE 9 – LEMPÄÄLÄN VEDEN KYSELY

### JÄRJESTELMÄT JA RAJAPINNAT

- Onko teillä käytössänne automaatio / kaukovalvonta / vikailmoitusjärjestelmiä?
  - Mitä järjestelmiä?
    - Kaikkia ed. mainittuja
  - Valmistaja? Merkki? Malli?
    - Radcom gsm-loggereita, lisäksi Syspointin kaukovalvonta...microScada, ABB:n logiikat, radiomodeemein sekä pienessä mitassa pumppaamoilla Grundfosin Kauko.
- Kuka/ketkä järjestelmiänne käyttää?
  - Automaatioteknikko, käyttömestari tms.?
    - Laitos- ja putkimiehet, käyttö- ja verkostoinsinööri sekä vesihuoltopäällikkö
- Kuinka laajasti käytätte järjestelmiänne?
  - Vesilaitos? Koko verkosto? jne.?
    - Vesilaitos kaikki kohteet Syspoint, verkostot Syspoint ja Radcom
- Onko em. järjestelmissä rajapintoja muihin käytössänne oleviin järjestelmiin?
  - Mihin?
    - keyaqa
- Olisiko teillä tarvetta rajapinnoille ulkoisia järjestelmiä varten?

Olisi hyvä saada esim. vesijohdon paine- ja virtaamatietoja esim. KeyAquan pohjalle, jotta seuranta olisi helpompaa,

### MITTAAMINEN

- Mitä asioita mittaatte sekä valvotte järjestelmienne avulla?
  - Virtaama, paine, pH, lämpötila
- Kuinka monta mittauspistettä verkostoonne on sijoitettu?
  - n. 30 kohdetta
- Missä verkoissa mitataan/monitoroidaan?
  - vesi, viemäri?
    - Molemmissa
- Kuinka usein laitteenne lukee mittaustietoa?
  - Gsm-loggeri tallentaa 15 min välein, radiomodeemilaitteet jatkuvasti.
- Kyseleekö palvelin tai lähettävä asema mittaustietoa?
  - Radiomodeemi asemat kyllä
- Kenelle ja mitä tietoa välitetään?
- Miten pitkältä ajalta mittaustietoa säilytetään?
  - Tällä hetkellä tallessa 5v
- Minkälaisella menetelmällä automaatio kerää mittaustietonsa?
  - Digitaalinen?
  - Analoginen? kyllä
  - Pulssimittaus tms. ? kyllä

### VERKOSTON KOKO

- Kuinka suuri käytössänne oleva verkko on? Verkostopituudet?
  - Vesijohto noin 250 km, viemäri noin 230 km, hulevesi 50 km

### MITTAUSTIEDON LUKEMINEN

- Minkälainen ratkaisu käytössänne on tiedonkeruun- ja valvontajärjestelmän osalta?
  - työasema/palvelin? On
  - käyttöliittymänä web/työasemasovellus?
  - tietokanta?
- Onko järjestelmästä mahdollista tulostaa raportteja toiminnasta ja mittauksista? on
- Onko tietokantaa mahdollista lukea ulkoisilla laitteilla? on
- Onko tietokanta avoin? ei

### JULKISTAMINEN

- Tämä selvitystyö tehdään opinnäytetyönä, joka julkaistaan sen valmistuttua internetissä (<http://www.theseus.fi>). Voidaanko tässä haastattelussa ilmenneitä asioita julkaista avoimesti sekä liittää tämä haastattelu osaksi opinnäytetyötä?